

**UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID**  
**ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR**



**INGENIERÍA INFORMÁTICA**  
**PROYECTO FIN DE CARRERA**

**Plataforma para la Gestión de Inteligencia  
Empresarial en una Fábrica de Software  
(PGIEFS)**

**Julio 2012**

**Autora: Coral García Rodríguez**



**Título: Plataforma para la Gestión de Inteligencia Empresarial  
en una Fábrica de Software (PGIEFS)**

**Autora: Coral García Rodríguez**

**Tutores:**

***EL TRIBUNAL***

**Presidente:**

---

**Vocal:**

---

**Secretario:**

---

Realizado el acto de defensa y lectura del Proyecto Fin de Carrera el día 12 de Julio de 2012 en el Campus de Leganés, Escuela Politécnica Superior de la Universidad Carlos III de Madrid, acuerda otorgarle la CALIFICACIÓN de :\_\_\_\_\_

Fdo. **EL VOCAL**

Fdo. **EL SECRETARIO**

Fdo. **EL PRESIDENTE**



## AGRADECIMIENTOS

Dedicarles todo mi esfuerzo y el final de otra etapa de mi vida a mi familia, que siempre ha estado presente: a mis padres y a mi tía Clemen, que ha sido siempre como mi segunda madre, por todo el apoyo que me han brindado año tras año y que nunca olvido. A mis hermanas, Sandra en primer lugar, y Coral y Estela, que siempre han conseguido animarme y darme fuerzas en los peores momentos. Y por último a mis abuelos, que vivían mis éxitos como éxitos propios.

Dedicar también todo mi trabajo a mis amigos más cercanos, Daniel y María, porque han estado a mi lado desde la infancia. A mis compañeros de universidad con los que he convivido estos cinco años, Roberto, Laura, Francisco, Luis y otros que no procede citar pues son demasiados, que han hecho que tanto salir como trabajar a su lado fuese tan único y divertido. Y en último lugar y no por ello menos importante, a Mario, porque su apoyo y ayuda han significado mucho para mí.

En el capítulo profesional, agradezco las aportaciones de mi Tutor de Proyecto y diversos profesores que a lo largo de la carrera me han ayudado a crecer como profesional y como persona.

*A todos ellos, gracias.*

Coral García Rodríguez



# ÍNDICE DE CONTENIDO

1	Introducción y Objetivos .....	2
1.1	Introducción .....	2
1.1.1	Análisis de la gestión de empresa .....	2
1.1.2	Los sistemas informativos de gestión como base de las decisiones .....	3
1.1.3	Integración de un DSS en el SI de la empresa .....	4
1.1.4	Análisis genérico de las decisiones empresariales .....	6
1.2	Objetivos .....	8
1.2.1	Objetivos generales .....	9
1.2.2	Objetivos específicos .....	10
2	Estado de la cuestión .....	14
2.1	Análisis y valoración de las decisiones. Ejemplos. ....	14
2.1.1	Casos sin incertidumbre. ....	15
2.1.2	Casos con incertidumbre. ....	16
2.2	Aplicaciones y prototipos dedicados al apoyo y soporte a las decisiones.....	17
2.2.1	Aplicaciones DSS específicas .....	17
2.2.2	Aplicaciones DSS específicas con conocimiento experto.....	20
2.3	Sistemas de Información y Sistemas Estratégicos .....	22
2.3.1	El Sistema de Información de una organización .....	22
2.3.2	La Planificación Estratégica.....	23
2.4	Groupware.....	25
2.5	Bases de Datos .....	30
2.5.1	Acotación del Modelo Multidimensional de Bases de Datos.....	31
2.5.2	Bases de Datos Multidimensionales.....	32
2.6	Data Warehouse .....	34
2.6.1	Funcionalidades de un DW .....	35
2.6.2	Herramientas de acceso a la información en un DW .....	36

2.6.3	Acotación de una arquitectura para el DW como almacén de datos .....	36
2.7	Herramientas On-Line Analytical Processing (OLAP) .....	38
2.7.1	Descripción de una herramienta OLAP .....	38
2.7.2	Tipos de herramientas OLAP .....	39
2.8	Modelos matemáticos y métodos aplicables a la construcción de sistemas DSS 41	
2.8.1	Modelo del Proceso Jerárquico Analítico.....	41
2.8.2	Introducción al SHM .....	41
2.8.3	Descripción del proceso PJA .....	42
2.8.4	Implantación del modelo .....	43
2.9	Modelos de Series Temporales.....	44
2.10	Modelos Condicionales .....	45
2.11	Modelo Multidimensional de Bases de Datos .....	48
2.12	Esquema Estrella .....	48
2.13	Factores Críticos de Éxito .....	49
3	Sistema Inteligente de Adjudicación de Proyectos en una Fábrica de Software (SIAP).....	52
3.1	Introducción.....	52
3.2	Hipótesis de trabajo: dominio de INFORGEST .....	52
3.2.1	Descripción del dominio.....	52
3.2.2	Objetivos empresariales.....	52
3.2.3	Organización de INFORGEST S.A.....	53
4	Funcionalidad y objetivos de SIAP .....	56
4.1	Nivel descriptivo .....	57
4.1.1	Programación inicial y gestión del proyecto .....	60
4.1.2	Seguimiento y Control de Proyectos .....	63
4.1.3	Recursos Disponibles para proyectos .....	65
4.1.4	Recursos Humanos. ....	66
4.1.5	Plataforma .....	66
4.1.6	Eventos en el Desarrollo Software .....	68



4.2	Nivel Procedural.....	71
4.3	Nivel de control.....	71
5	Método de resolución de un prototipo del sistema.....	74
5.1	Objetivos de la herramienta prototipo.....	74
5.2	Funcionalidades y objetivos del sistema .....	75
5.3	La elección de las plataformas de desarrollo software.....	77
5.3.1	Aproximación a la plataforma Lotus Notes .....	78
5.3.2	Características principales de Lotus Notes Domino.....	79
6	Planificación, Análisis y Diseño del DSS .....	92
6.1	Introducción a la seguridad .....	92
6.2	Planificación genérica .....	93
6.3	Análisis y diseño del módulo del DSS .....	94
6.3.1	Modelo de objetos .....	94
6.3.2	Diccionario de datos.....	96
6.3.3	Modelo dinámico .....	101
6.3.4	Escenarios y diagrama de trazas y eventos .....	101
6.3.5	Diagramas de estados.....	112
6.3.6	Diseño del sistema DSS .....	116
6.3.7	Lenguaje de programación.....	119
6.4	Diseño del Módulo Experto .....	121
6.4.1	Adquisición del conocimiento.....	121
6.4.2	Representación del conocimiento.....	122
6.5	Inicio del motor de inferencia .....	127
6.6	Diseño del enlace entre los dos módulos .....	129
7	Diseño del prototipo .....	134
7.1	Clases y objetos.....	134
7.2	Reglas y encadenamientos. ....	138
8	Ejemplo resumen del código escrito para el sistema.....	142

8.1	Código en Lotus Scrip .....	142
8.2	Codigo de Nexpert Object .....	149
9	Desarrollo del Prototipo SIAP .....	156
9.1	Introducción.....	156
9.2	Perfiles de usuario .....	156
9.2.1	Jefe de Proyecto:.....	156
9.2.2	Empleado:.....	157
9.2.3	Administrador:.....	157
9.3	Zona de Administradores .....	158
9.4	Zona de Jefes de Proyecto .....	171
9.5	Zona de Empleados .....	213
10	Conclusiones y futuras líneas de investigación.....	222
10.1	Necesidad de los sistemas DSS en la organización. Conclusiones. ....	222
10.2	Aspectos positivos y negativos de la implantación de sistemas DSS en la toma de decisiones empresariales. ....	224
10.3	Resumen de las conclusiones expuestas .....	226
10.4	Futuras líneas de investigación.....	227
11	Bibliografía .....	230
12	Anexo I: Requisitos del sistema SIAP .....	234
12.1	Introducción.....	234
12.2	Gestores y usuarios del conocimiento: Roles .....	235
12.3	Requisitos del sistema .....	236
12.3.1	Requisitos de usuario.....	236
12.3.2	Requisitos de software.....	243
12.4	Matriz de trazabilidad entre requisitos de usuario y requisitos software.....	299
12.5	Estructura de contenidos.....	303
12.6	Conclusiones sobre el sistema SIAP .....	305
13	Anexo II: Planificación y valoración del proyecto .....	308
13.1	Planificación del proyecto .....	308

13.2	Valoración del proyecto .....	316
13.2.1	Costes .....	316
13.2.2	Costes directos totales .....	318
13.2.3	Costes indirectos .....	318
13.2.4	Beneficio .....	318
13.2.5	Margen de riesgo.....	318
13.2.6	Presupuesto total .....	319



# ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Ventajas e inconvenientes de los MOLAP.....	40
Tabla 2.2. Ventajas e inconvenientes de ROLAP.....	40
Tabla 12.1. RUC 01 - Gestión de proyectos .....	238
Tabla 12.2. RUC 02 - Diferentes usuarios .....	238
Tabla 12.3. RUC 03 - Realizar búsquedas .....	238
Tabla 12.4. RUC 04 - Foro .....	238
Tabla 12.5. RUC 05 - Calendario .....	239
Tabla 12.6. RUC 06 - Noticias.....	239
Tabla 12.7. RUC 07 - Información de contacto .....	239
Tabla 12.8. RUC 08 - Encuestas .....	239
Tabla 12.9. RUC 09 - Clientes .....	239
Tabla 12.10. RUC 10 - Votaciones .....	240
Tabla 12.11. RUC 11 - Documentos compartidos .....	240
Tabla 12.12. RUC 12 - Proyectos y tareas del usuario .....	240
Tabla 12.13. RUC 13 - Módulo experto .....	240
Tabla 12.14. RUC 14 - Generación de informes.....	240
Tabla 12.15. RUR 01 - Acceso a secciones de clientes y proyectos.....	241
Tabla 12.16. RUR 02 - Acceso a la administración de la aplicación.....	241
Tabla 12.17. RUR 03 - Creación y consulta de los resultados de encuestas ....	241
Tabla 12.18. RUR 04 - Administración de usuarios y supresión de elementos	241
Tabla 12.19. RUR 05 - Consultar elementos .....	242
Tabla 12.20. RUR 06 - Prevención y gestión de fallos.....	242
Tabla 12.21. RUR 07 - Tareas asignadas.....	242
Tabla 12.22. RUR 08 - Tipo de jornada de tareas.....	242
Tabla 12.23. RUR 09 - Base de datos .....	242

Tabla 12.24.	RUR 10 - Características del sistema .....	243
Tabla 12.25.	RUR 10 - Sistema operativo empleado .....	243
Tabla 12.26.	RSF 01 - Inicio de sesión .....	245
Tabla 12.27.	RSF 02 - Cierre de sesión.....	245
Tabla 12.28.	RSF 03 - Modificación de contraseña .....	245
Tabla 12.29.	RSF 04 - Búsquedas .....	245
Tabla 12.30.	RSF 05 - Dar de alta, baja y modificación de usuarios .....	246
Tabla 12.31.	RSF 06 - Dar de alta, baja y modificación de clientes .....	246
Tabla 12.32.	RSF 07 – Administración del foro .....	246
Tabla 12.33.	RSF 08 - Notificación por correo del foro.....	246
Tabla 12.34.	RSF 09 - Búsqueda de mensajes del foro.....	246
Tabla 12.35.	RSF 10 - Administrar noticias .....	247
Tabla 12.36.	RSF 11 - Administrar encuestas .....	247
Tabla 12.37.	RSF 12 - Administrar votaciones .....	247
Tabla 12.38.	RSF 13 - Administrar estadísticas .....	247
Tabla 12.39.	RSF 14 - Administrar documentos .....	247
Tabla 12.40.	RSF 15 - Búsqueda de documentos.....	248
Tabla 12.41.	RSF 16 - Visualización del calendario .....	248
Tabla 12.42.	RSF 17 - Administrar tareas .....	248
Tabla 12.43.	RSF 18 - Consultar tareas.....	248
Tabla 12.44.	RSF 19 - Calcular automáticamente la fecha de fin de tarea .....	248
Tabla 12.45.	RSF 20 - Búsqueda de tareas.....	249
Tabla 12.46.	RSF 21 - Generación de informes de tareas .....	249
Tabla 12.47.	RSF 22 - Administración de proyectos .....	249
Tabla 12.48.	RSF 23 - Consejo del módulo experto en proyectos .....	249
Tabla 12.49.	RSF 24 - Decisión del módulo experto en proyectos .....	249
Tabla 12.50.	RSF 25 - Consejo del módulo experto en tareas .....	250

Tabla 12.51.	RSF 26 - Decisión del módulo experto en tareas.....	250
Tabla 12.52.	RSF 27 - Usuario logueado en el sistema .....	250
Tabla 12.53.	RSF 28 – Ubicación en el sistema .....	250
Tabla 12.54.	RSF 29 - Prevención de errores .....	250
Tabla 12.55.	RSF 30 - Información de errores .....	251
Tabla 12.56.	RSF 31 - Respuesta ante errores .....	251
Tabla 12.57.	RSNF 01 - Tipos de usuarios .....	251
Tabla 12.58.	RSNF 02 - Acceso del jefe de proyecto.....	252
Tabla 12.59.	RSNF 03 - Acceso del empleado .....	252
Tabla 12.60.	RSNF 04 - Acceso del administrador .....	252
Tabla 12.61.	RSNF 05 - Inicio de sesión .....	253
Tabla 12.62.	RSNF 06 - Búsqueda general en el sistema .....	253
Tabla 12.63.	RSNF 07 - Comprobación de alta de usuario .....	253
Tabla 12.64.	RSNF 08 - Comprobación de alta de cliente .....	253
Tabla 12.65.	RSNF 09 - Notificación por correo electrónico .....	253
Tabla 12.66.	RSNF 10 - Búsqueda de contenido en foros .....	254
Tabla 12.67.	RSNF 11 - Borrado de encuestas y/o votaciones.....	254
Tabla 12.68.	RSNF 12 - Creación de estadísticas de encuestas.....	254
Tabla 12.69.	RSNF 13 - Creación de estadísticas de votaciones .....	254
Tabla 12.70.	RSNF 14 - Búsqueda de documentos .....	255
Tabla 12.71.	RSNF 15 - Visualización de fechas .....	255
Tabla 12.72.	RSNF 16 - Creación de tarea .....	255
Tabla 12.73.	RSNF 17 - Cálculo automático de fecha de fin de tarea.....	255
Tabla 12.74.	RSNF 18 - Propuesta del módulo experto en tareas .....	256
Tabla 12.75.	RSNF 19 - Decisión del módulo experto en tareas.....	257
Tabla 12.76.	RSNF 20 - Horas coincidentes.....	257
Tabla 12.77.	RSNF 21 - Asignación de un empleado a una tarea .....	257

Tabla 12.78.	RSNF 22 - Búsqueda de tareas por su identificador.....	258
Tabla 12.79.	RSNF 23 - Generación de informes sobre una tarea .....	258
Tabla 12.80.	RSNF 24 - Creación de un nuevo proyecto.....	258
Tabla 12.81.	RSNF 25 - Propuesta del módulo experto en proyectos.....	259
Tabla 12.82.	RSNF 26 - Decisión del módulo experto en proyectos .....	259
Tabla 12.83.	RSNF 27 - Inexistencia de empleados suficientes .....	260
Tabla 12.84.	RSNF 28 - Comprobación de datos introducidos.....	260
Tabla 12.85.	RSNF 29 - Visualización de respuestas.....	260
Tabla 12.86.	RSNF 30 - Notificación de errores .....	260
Tabla 12.87.	RSNF 31 - Pantalla de log-in .....	261
Tabla 12.88.	RSNF 32 - Pantalla principal del administrador .....	262
Tabla 12.89.	RSNF 33 - Pantalla principal del jefe de proyecto .....	263
Tabla 12.90.	RSNF 34 - Pantalla principal del empleado .....	264
Tabla 12.91.	RSNF 35 - Foros.....	265
Tabla 12.92.	RSNF 36 - Ver tema del foro .....	266
Tabla 12.93.	RSNF 37 - Crear tema del foro.....	267
Tabla 12.94.	RSNF 38 - Tareas del jefe de proyecto .....	268
Tabla 12.95.	RSNF 39 - Añadir tarea.....	269
Tabla 12.96.	RSNF 40 - Modificar tarea.....	270
Tabla 12.97.	RSNF 41 - Consulta al módulo experto .....	271
Tabla 12.98.	RSNF 42 - Borrar tarea .....	272
Tabla 12.99.	RSNF 43 - Calendario .....	273
Tabla 12.100.	RSNF 44 - Noticias .....	274
Tabla 12.101.	RSNF 45 - Añadir noticia.....	274
Tabla 12.102.	RSNF 46 - Contactos.....	275
Tabla 12.103.	RSNF 47 - Clientes.....	275
Tabla 12.104.	RSNF 48 - Dar de alta clientes .....	276



Tabla 12.105.	RSNF 49 - Modificar clientes .....	277
Tabla 12.106.	RSNF 50 - Dar de baja clientes.....	279
Tabla 12.107.	RSNF 51 - Proyectos .....	279
Tabla 12.108.	RSNF 52 - Ver detalles de un proyecto .....	280
Tabla 12.109.	RSNF 53 - Añadir proyecto .....	281
Tabla 12.110.	RSNF 54 - Modificar proyecto .....	282
Tabla 12.111.	RSNF 55 - Asignar empleados a proyecto.....	283
Tabla 12.112.	RSNF 56 - Consulta al módulo experto para los proyectos.....	284
Tabla 12.113.	RSNF 57 - Borrar proyectos .....	285
Tabla 12.114.	RSNF 58 - Encuestas .....	286
Tabla 12.115.	RSNF 59 - Rellenado de encuestas .....	286
Tabla 12.116.	RSNF 60 - Resultado de las encuestas.....	287
Tabla 12.117.	RSNF 61 - Votaciones .....	287
Tabla 12.118.	RSNF 62 - Crear votación.....	288
Tabla 12.119.	RSNF 63 - Resultado de las votaciones .....	288
Tabla 12.120.	RSNF 64 - Documentos .....	289
Tabla 12.121.	RSNF 65 - Proyectos y tareas del empleado.....	290
Tabla 12.122.	RSNF 66 - Tareas del empleado .....	291
Tabla 12.123.	RSNF 67 - Borrar documentos .....	292
Tabla 12.124.	RSNF 68 - Borrar encuestas .....	293
Tabla 12.125.	RSNF 69 - Borrar temas del foro .....	294
Tabla 12.126.	RSNF 70 - Borrar noticias .....	295
Tabla 12.127.	RSNF 71 - Borrar votaciones.....	296
Tabla 12.128.	RSNF 72 - Lenguaje de desarrollo y herramientas .....	296
Tabla 12.129.	RSNF 73 - Base de datos .....	297
Tabla 12.130.	RSNF 74 - Sistema operativo .....	297
Tabla 12.131.	RSNF 75 - Recurso de espacio .....	297

Tabla 12.132. RSNF 76 - Recurso de memoria.....	297
Tabla 12.133. RSNF 77 - Recurso de potencia de equipo.....	297
Tabla 12.134. RSNF 78 - Rendimiento en operaciones realizadas .....	298
Tabla 12.135. RSNF 79 - Acceso controlado .....	298
Tabla 12.136. Matriz de trazabilidad entre requisitos de usuario y requisitos software	302
Tabla 13.1. Fases en las que se subdivide el proyecto .....	308
Tabla 13.2. Tareas en las que se subdivide el proyecto .....	309
Tabla 13.3. Coste del personal por fase .....	316
Tabla 13.4. Coste del equipo.....	317
Tabla 13.5. Coste del software .....	317
Tabla 13.6. Coste del material fungible .....	318
Tabla 13.7. Costes directos totales .....	318
Tabla 13.8. Costes indirectos .....	318
Tabla 13.9. Margen de riesgo.....	318
Tabla 13.10. Presupuesto total sin IVA.....	319
Tabla 13.11. Presupuesto total con IVA .....	319

# ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Preocupaciones genéricas de una organización.....	2
Figura 1.2. Evolución de los datos desde el modelo real al almacenamiento físico.	4
Figura 1.3. Pirámide distributiva de una organización. ....	7
Figura 1.4. Administración Global de Datos e Información en una organización. .	8
Figura 1.5. Funcionalidades y metadatos que puede proporcionar un DSS. ....	8
Figura 1.6. Software de Administración Global de Estrategias y Decisiones (SAGED)	9
Figura 2.1. Caso de análisis sin incertidumbre para una central nuclear.....	15
Figura 2.2. Caso de análisis sin incertidumbre para la ubicación de un centro de drogadictos.	16
Figura 2.3. Caso de análisis con incertidumbre para un vacunación masiva contra la gripe.	17
Figura 2.4. Pilares básicos de la infraestructura Groupware. ....	27
Figura 2.5. Arquitectura global de una Intranet.....	30
Figura 2.6. Representación tridimensional con dimensiones referentes a datos empresariales. ....	33
Figura 2.7. Ubicación genérica de un DW para la captura de datos.....	37
Figura 2.8. Vías de obtención de un modelo multidimensional de los datos desde una BD.	41
Figura 2.9. Comparación de pares de juicios.....	44
Figura 2.10. Representación muldimensional de dimensiones referentes a datos empresariales. ....	48
Figura 2.11. Interrelación de TF y TD en un esquema estrella simple. Ejemplo. .	49
Figura 2.12. Integración de FCEs. ....	50
Figura 3.1. Organigrama jerárquico de la organización. ....	53
Figura 3.2. Estructura del departamento de producción. ....	54
Figura 4.1. Funcionalidad del sistema. ....	57

Figura 4.2. Etapas y procesos en desarrollo software. ....	58
Figura 4.3. Ciclo de vida en el desarrollo de una aplicación según II o IS. ....	60
Figura 4.4. Proceso de gestión de un proyecto de desarrollo software. ....	61
Figura 4.5. Tareas en un proyecto tradicional de desarrollo software. ....	62
Figura 4.6. Recursos básicos en el desarrollo de software. ....	65
Figura 4.7. Clasificación de técnicos en INFORGEST. ....	66
Figura 4.8. Modelo de repositorio utilizado por INFORGEST. ....	67
Figura 5.1. Modelo de transacción de datos ....	83
Figura 5.2. Arquitectura global de un sistema Lotus Notes. ....	87
Figura 5.3. Arquitectura global del sistema de tratamiento de sucesos (SIAP). ....	88
Figura 6.1. Leyenda del diagrama de objetos. ....	95
Figura 6.2. Diagrama de objetos ....	95
Figura 6.2. Modelo de Diagrama de Escenarios (DE en adelante). ....	102
Figura 6.3. De Alta de Técnico. ....	103
Figura 6.4. De Baja de técnico. ....	103
Figura 6.5. De Modificación de un técnico. ....	104
Figura 6.6. De: Creación de un proyecto. ....	105
Figura 6.7. De Apertura de un proyecto. ....	105
Figura 6.8. De Almacenamiento. ....	106
Figura 6.9. De programación de un proyecto. ....	106
Figura 6.10. De Alta de una plataforma. ....	107
Figura 6.11. De Baja de una plataforma. ....	107
Figura 6.12. De Modificación de una plataforma. ....	108
Figura 6.13. De Alta de un técnico en una tarea. ....	109
Figura 6.14. De Evento de baja de un técnico en un proyecto. ....	110
Figura 6.15. De Evento Baja de una tarea determinada. ....	111
Figura 6.16. De Evento de traslado. ....	112

Figura 6.17. Modelo de diagrama de estados. ....	113
Figura 6.18. Diagrama de Estados de la clase PROYECTO. ....	113
Figura 6.19. Diagrama de Estados de la clase TECNICO. ....	114
Figura 6.20. Diagrama de Estados de la clase TAREA. ....	115
Figura 6.21. Estructura interna de la aplicación DSS .....	117
Figura 6.22. Estructura de datos .....	123
Figura 6.23. Listado de reglas.....	128
Figura 6.24. Ejemplo del inicio del motor de inferencia .....	129
Figura 6.25. Integración Lotus Notes / Nexpert Object.....	131
Figura 7.1. Ventana de edición de clases .....	134
Figura 7.2. Ventana del editor de objetos .....	135
Figura 7.3. Editor de Meta-Slots.....	136
Figura 7.4. Editor de elementos .....	136
Figura 7.5. Editor de métodos.....	137
Figura 7.6. Visualizador de reglas .....	138
Figura 7.7. Visualizador de reglas .....	139
Figura 7.8. Red de reglas .....	139
Figura 9.1 Pantalla principal del administrador.....	158
Figura 9.2. Supresión de tareas.....	159
Figura 9.3. Supresión de proyectos.....	160
Figura 9.4. Supresión de votaciones .....	161
Figura 9.5. Supresión de noticias.....	162
Figura 9.6. Supresión de documentos.....	163
Figura 9.7. Supresión de encuestas.....	164
Figura 9.8. Supresión de clientes .....	165
Figura 9.9. Supresión de foros .....	166
Figura 9.10. Alta de usuario .....	167

Figura 9.11. Modificar usuario.....	168
Figura 9.12. Baja de usuario.....	169
Figura 9.13. Búsqueda y resultado obtenido .....	170
Figura 9.14. Pantalla principal del jefe de proyecto.....	171
Figura 9.15. Cambio de contraseña.....	173
Figura 9.16. Foro .....	173
Figura 9.17. Foro – Ver tema del foro.....	174
Figura 9.18. Foro – Crear tema .....	175
Figura 9.19. Tareas.....	176
Figura 9.20. Tareas – Añadir tarea .....	177
Figura 9.21. Tareas – Decisión del experto.....	179
Figura 9. 22. Tareas – Propuesta del experto .....	180
Figura 9.23. Tareas – Modificar tarea .....	181
Figura 9.24. Tareas – Eliminar tarea .....	183
Figura 9.25. Tareas – Generar informes.....	183
Figura 9.26. Tareas – Buscar tarea .....	184
Figura 9.27. Calendario .....	185
Figura 9.28. Calendario - Eventos de una fecha concreta .....	186
Figura 9.29. Noticias .....	187
Figura 9.30. Noticias – Añadir noticia .....	188
Figura 9.31. Contactos .....	189
Figura 9.32. Clientes .....	190
Figura 9.33. Clientes – Dar de alta.....	191
Figura 9.34. Clientes – Modificar .....	193
Figura 9.35. Clientes – Dar de baja.....	193
Figura 9.36. Clientes – Ver detalles de los proyectos .....	195
Figura 9.37. Proyectos.....	195

Figura 9.38. Proyectos – Añadir .....	196
Figura 9.39. Proyectos – Asignar empleados .....	197
Figura 9.40. Proyectos – Asignar empleados .....	198
Figura 9.41. Proyectos – Asignar empleados .....	200
Figura 9.42. Proyectos – Modificar .....	201
Figura 9.43. Proyectos - Visualizar .....	203
Figura 9.44. Encuestas .....	203
Figura 9.45. Encuestas – Rellenar encuesta.....	204
Figura 9.46. Encuestas – Resultados .....	206
Figura 9.47. Votaciones .....	206
Figura 9.48. Votaciones – Añadir votación .....	207
Figura 9.49. Votaciones – Votar .....	209
Figura 9.50. Votaciones – Resultados .....	210
Figura 9.51. Documentos.....	210
Figura 9.52. Documentos – Añadir documento.....	211
Figura 9.53. Documentos – Abrir documento .....	213
Figura 9.54. Pantalla principal del empleado .....	213
Figura 9.55. Proyectos y Tareas .....	215
Figura 9.56. Proyectos y Tareas – Ver tareas .....	216
Figura 9.57. Proyectos y Tareas – Generar informes .....	217
Figura 9.58. Encuestas .....	218
Figura 9.59. Encuestas – Rellenar encuesta.....	219
Figura 13.1. Diagrama de Gantt en el mes de Julio y Agosto del 2011 .....	310
Figura 13.2. Diagrama de Gantt de tareas del mes de Septiembre y Octubre del 2011 .....	311
Figura 13.3. Diagrama de Gantt de tareas del mes de Noviembre y Diciembre del 2011 .....	312
Figura 13.4. Diagrama de Gantt de tareas del mes de Enero y Febrero del 2012 .....	313

Figura 13.5. Diagrama de Gantt de tareas del mes de Marzo y Abril del 2012 ...	314
Figura 13.6. Diagrama de Gantt de tareas del mes de Mayo y Junio del 2012 ....	315
Figura 13.7. Gráfico comparativo del coste por fase .....	316



## ABSTRACT

---

Lo que se pretende con este proyecto es realizar el análisis, diseño y construcción de un Sistema Soporte de Decisiones (DSS) con conocimiento necesario para el tratamiento de sucesos en una fábrica de software. Para entender la evolución del proyecto, en este apartado se incluye una breve descripción de los capítulos de los que se compone la memoria del mismo.

Los cinco primeros capítulos se centran en la investigación y el análisis de los conceptos utilizados para este tipo de proyectos y el estudio de algunas herramientas ya desarrollados y cómo podrían aplicarse a un caso hipotético.

Los siguientes capítulos se centran en desarrollar una herramienta adecuada a este caso propuesto proporcionando la planificación, análisis y diseño de un posible prototipo que resuelva el problema planteado.

Además, se incluyen dos anexos que detallan los requisitos del sistema, la valoración y las conclusiones obtenidas del proyecto desarrollado.

The target of this project is to realize the analysis, design and develop of a Decision Support System (DSS) with enough knowledge to processing events in a software company. To understand the project's evolution, in this headland it is included a brief description about chapters which compose the project's documentation.

The first five chapters are based on investigation and analysis of the concepts used to this kind of projects and the research about some tools which have already been developed and how the tools could be applied to a hypothetical case.

Next chapters are based on developing an appropriate tool that fits in the proposed case, providing planning, analysis and design of a possible prototype which solves the planted plan.

Besides, two annexes are included detailing the requirements of the system, assessment and conclusions extracted of the developed project.







---

---

## CAPÍTULO 1

# Introducción y Objetivos

---

---

El contenido del capítulo hace una presentación del entorno en el que se asientan las decisiones dentro de una organización. Para ello se incluye una reflexión sobre el análisis de la gestión de empresas considerando los tres procesos básicos que a mi modo de ver tienen lugar en toda organización: “hacer, analizar y decidir”. Éstos procesos constituyen actividades en tres niveles, y en ellos tienen cabida distintos sistemas informáticos que automatizan operaciones (OIS), ayudan en la administración de la organización (MIS) o proporcionan apoyo y soporte en la adopción de decisiones tácticas y estratégicas (DSS).

Se acota el concepto de sistemas estratégicos en la empresa y de sistemas informativos de gestión, como un primer soporte de decisiones. Tras ello, se plantea la integración genérica de un DSS en la organización y el carácter de las decisiones a las que se pretende dé soporte.

En el último punto se plantean los objetivos de la investigación en dos niveles: objetivos generales y objetivos específicos. Estos objetivos parecen establecer la traza de desarrollo y puntos fundamentales del presente trabajo.

# 1 Introducción y Objetivos

## 1.1 Introducción

### 1.1.1 Análisis de la gestión de empresa

Desde la década de los cincuenta, y aún con anterioridad, la informática ha venido ayudando en la gestión y automatización de los procesos de datos a nivel operativo, en el campo de la gestión empresarial y en muchos otros campos de la empresa; sin embargo, no ha proporcionado ayuda eficiente en los niveles táctico y estratégico. Dada una organización, en ella se llevan a cabo operaciones y decisiones en tres niveles básicos: nivel operativo, nivel táctico/organizativo y nivel estratégico [SENN]; estos tres niveles se corresponden con tres tipos de actividades fundamentales en toda organización, “hacer”, “analizar” y “decidir” (figura 1.1).

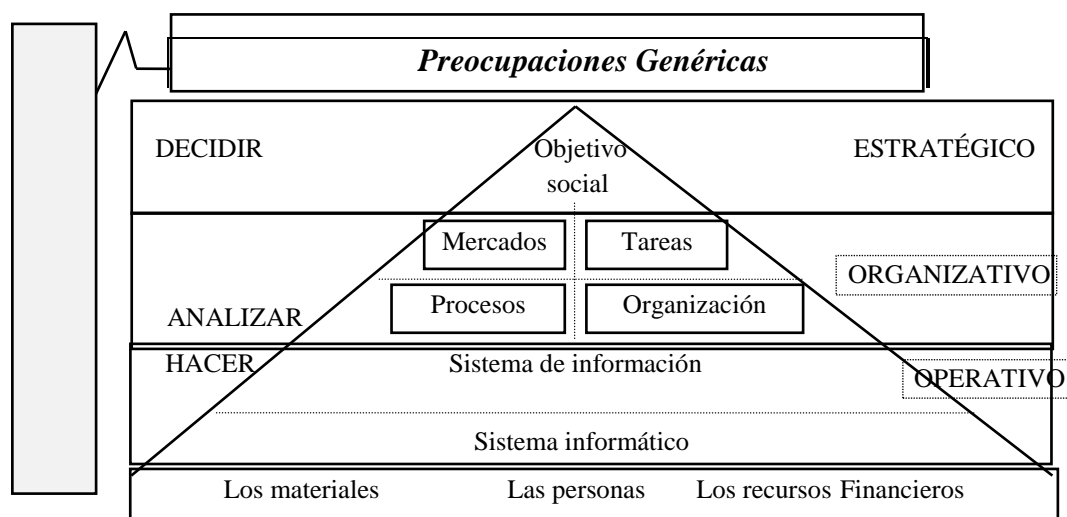


Figura 1.1. Preocupaciones genéricas de una organización.

El conocimiento y la experiencia constituyen el único recurso verdaderamente duradero de toda organización, y la capacidad para capturar y gestionar dicho patrimonio resulta vital para la supervivencia y el éxito de toda empresa por pequeña que ésta sea. Durante la década de los 90 ha nacido una nueva categoría de software que, bajo la denominación de Trabajo en Grupo, constituye una tecnología con la que las empresas pueden crear, gestionar, compartir y aprovechar al máximo recursos tan valiosos como su conocimiento y experiencia, agilizando la consecución de tareas empresariales en un entorno de trabajo colectivo [JOHA]. Estas aplicaciones conforman los denominados *Sistemas Estratégicos*, y se caracterizan, de un lado, por considerar las comunicaciones como eje central de la decisión y gestión empresarial y el documento como moneda de cambio; de otro, por contribuir de forma decisiva a la automatización de los procesos que tienen lugar en una empresa. Lo más destacado de todo ello es que cada vez son más las empresas y colectivos a

quienes los sistemas estratégicos han reportado un significativo aumento de los beneficios procedentes de su inversión.

No son pocas las diferencias que separan a los sistemas estratégicos de otras aplicaciones que los precedieron, tales son los sistemas operacionales y las aplicaciones de ofimática para el aumento de la productividad personal. Los sistemas operacionales son aquellos que se caracterizaban por su capacidad de procesamiento de transacciones, el control centralizado y la automatización de tareas internas (nominas, libro mayor, cuentas por pagar, etc.); las aplicaciones de ofimática se caracterizan por centrarse en la resolución de tareas individuales tales como la redacción de una circular, la elaboración de un presupuesto, etc.

En un análisis inicial de los sistemas estratégicos se observa que, mientras que los sistemas operacionales pueden ofrecer un informe sobre los resultados de las transacciones ya procesadas, los estratégicos están orientados hacia el futuro, en tanto que facilitan a las personas la toma de decisiones y el cumplimiento de sus objetivos empresariales. A todo ello se suma el hecho de que mediante un sistema estratégico es posible acometer un proceso empresarial en su totalidad, desde su concepción inicial hasta su culminación, siguiendo paso a paso su evolución y notificando a quien corresponda las incidencias que se vayan produciendo. Puede añadirse que las organizaciones que se sirven de sistemas estratégicos pueden almacenar una valiosa “*memoria empresarial*” en la que se encuentra almacenado todo su patrimonio documental, experiencia, actividades y conocimiento del negocio para su posterior reutilización y consulta.

### **1.1.2 Los sistemas informativos de gestión como base de las decisiones**

Además de la reciente introducción de los sistemas estratégicos, es de considerar la evolución que las organizaciones han sufrido en las cuatro últimas décadas en cuanto a su gestión interna se refiere, particularmente desde la introducción en ellas de técnicas de gestión informatizadas. Estas técnicas han hecho que el volumen de la información y datos manejado por las empresas aumente de un modo espectacular, además de experimentar ambos una metamorfosis profunda en cuanto a formato y presentación. Con el desarrollo de las bases de datos la información se concentró y administró con procedimientos más racionales, lo que ha permitido a las organizaciones la obtención de información sobre el estado del negocio en cada momento [KELL], así como informes numéricos de la consecución de objetivos empresariales.

Con la diversificación de los negocios y el aumento de la competencia, o servicio en el caso de organizaciones no lucrativas, los cuadros directivos empresariales han visto crecer la dificultad de tomar decisiones. Estas decisiones deberán tener en cuenta la evolución de la propia empresa y las iniciativas de la competencia, así como la solicitud de servicios e información por parte de los clientes y usuarios. Considerando este aspecto y el tratado en los puntos anteriores, los cuadros directivos han de tomar decisiones, establecer objetivos y decidir estrategias empresariales tomando como referencia una amplia base informativa fundada en datos, en la evaluación/evolución del negocio, del sector y muchos otros parámetros; todo ello constituye la base en la que se asientan las decisiones que los directivos

han de tomar para conseguir alcanzar con éxito los objetivos empresariales previstos. Estos objetivos conforman las *estrategias y metas* que una organización se fija en distintos plazos de su actividad.

En el análisis de cómo se puede recabar la información necesaria para tomar una decisión, debe partirse de los sistemas informáticos que generan información y de las bases de datos que la almacenan. Parece que deben ser éstos los pilares fundamentales en la búsqueda de la base informativa que necesita la toma de decisiones. Este hecho ha provocado un cambio de denominación a los sistemas informáticos de gestión, conociéndose desde el punto de vista empresarial como *sistemas informativos de gestión* [GAR00], en clara referencia al objetivo de aquellos y pretendiendo ampliar el campo de acción y el concepto. Un sistema informativo debe incluir toda la información referente a una unidad de negocio de la empresa; así, un sistema de "Gestión de Ventas" no es solamente la aplicación informática y el hardware que la soporta, sino todo el sistema conformado por los clientes, empresa y competencia; ello se constituye en un sistema informativo para la gestión de ventas, que supera una aplicación de tipo operacional, adquiriendo una componente que afecta a la visión estratégica del negocio en cuanto a las ventas se refiere.

### 1.1.3 Integración de un DSS en el SI de la empresa

Partiendo del apoyo y la utilidad para tomar decisiones que los sistemas informáticos aportan, utilizando la facilidad de obtener información que las bases de datos proporcionan a través de las distintas vistas de la información confeccionadas por los Sistemas de Gestión de Bases de Datos (SGBD en adelante) y en función de la creciente necesidad de tomar decisiones ágiles y rápidas y con base informativa, se encuentra utilidad a un tipo de aplicación informática conocida como aplicación Decision Support System (DSS en adelante). El objetivo primordial de un sistema de éste tipo es obtener metadatos y modelos en distintos niveles (ver figura 1.2) mediante informes fáciles de consultar e interpretar por los directivos no informáticos, obtenidos desde la información almacenada en las bases de datos corporativas y no corporativas, tomando como base una búsqueda amplia, pero selectiva, llevada a cabo por las aplicaciones. La toma de decisiones puede facilitarse además mediante el uso de otras herramientas informáticas disponibles en la corporación.

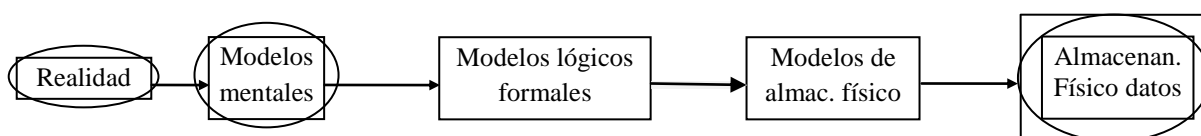


Figura 1.2. Evolución de los datos desde el modelo real al almacenamiento físico.

Considerando que parte de la información en la que se basan las decisiones puede ser información distante al punto donde se toman éstas, y que las organizaciones empresariales mantienen su información distribuida en distintas bases de datos implementando generalmente una gestión informatizada también distribuida, son de importancia significativa para las aplicaciones de tipo DSS las redes informatizadas de información y comunicación.



La integración de sistemas de tipo DSS dentro de un sistema estratégico empresarial es importante, tanto para capturar la información base de la decisión, como para distribuir a las unidades y personas destinatarias de las mismas los informes que soportan las decisiones tomadas. Es por ello que las aplicaciones DSS deben acoplarse a los sistemas informáticos, tanto para la captura como para la distribución de la información, sin los cuales una aplicación DSS se queda encasillada a los datos intracorporativos y locales, perdiendo gran parte de su potencia y objetivos. Los sistemas de redes actuales LAN/WAN y las redes basadas en Internet que constituyen las Intranet y Extranet corporativas, gobernados por entornos *Groupware* con aplicaciones *workflow* (analizados en el capítulo 2), deben proporcionar la información base del soporte a las decisiones que las aplicaciones DSS necesitan, así como llevar a cabo la distribución de información pertinente [COLE]. Todo ello debe aumentar las funcionalidades, servicios y rendimiento de los sistemas estratégicos empresariales diseñados en concordancia con las metas, objetivos y planes estratégicos de la compañía.

Otra perspectiva que no se debe pasar por alto es la utilidad que pueden aportar a este tipo de aplicaciones los sistemas basados en conocimiento. Si un DSS pretende ser soporte a las decisiones llevando a cabo análisis exhaustivos de la información, y los sistemas basados en conocimiento pretenden hacer computable el conocimiento de un experto para tomar decisiones, parece consecuente pensar que éstos pueden servir como complemento a los sistemas DSS, así como proporcionarles una nueva vertiente en cuanto al asesoramiento a las decisiones humanas se refiere. Además, es posible obtener un sistema de este tipo aprovechando las ventajas de ambas áreas de conocimiento representadas por la Ingeniería de Software (IS en adelante) y la Ingeniería del Conocimiento (IC en adelante) [MOCK89], que sumadas a las que el resto de la Tecnología de la Información (TI en adelante) proporciona actualmente al mundo empresarial (redes ya citadas, oficinas móviles, RDSI, etc.), es posible implantar el DSS creado en los sistemas estratégicos empresariales funcionando bajo plataformas de trabajo en grupo.

Uno de los análisis que se encarga a los sistemas DSS se refiere a la exploración y búsqueda en las Bases de Datos (BDs en adelante) y la selección de datos específicos para el análisis de situación en el campo en que se enmarca una decisión; pues bien, las Redes Neuronales (RNs en adelante) aportan tecnología de rastreo y selección de datos, proporcionan búsquedas selectivas de información en las bases de datos creando bases de datos propias (tecnología *Data Mining*), facilitan el análisis de los datos y proporcionan estudios sobre incidencia y valoración de los mismos. Ello hace que la tecnología de RNs sea de gran aplicabilidad para cubrir algunas de las funcionalidades que se adscriben a los sistemas DSS.

En general, en el nivel de apoyo a la toma de decisiones empresariales, existen herramientas pertenecientes a los distintos campos de la Informática, como las ya citadas, que pueden incidir de un modo muy positivo en el apoyo y soporte de las decisiones a tomar en una organización. Esta investigación incide y pretende contribuir al desarrollo de este campo de la informática en relación con los niveles de planificación táctica y estratégica de las organizaciones.

### 1.1.4 Análisis genérico de las decisiones empresariales

Para analizar los objetivos y problemas fundamentales en este campo ha de partirse necesariamente de los modelos de organización y empresa existentes en la actualidad. Ello es necesariamente complicado si se tiene en cuenta la variedad de ramos de producción y de organizaciones distintas que en el moderno mundo de los negocios desarrollan su actividad. En función de esta premisa, es prácticamente imposible el tratar de establecer una tipología en el carácter de las decisiones que tienen lugar en las organizaciones empresariales actuales, pues son muchas las clasificaciones sobre los conjuntos de decisiones que han de tomarse en una organización y no pueden establecerse clases de equivalencia resultado de una relación matemática; sin embargo, adentrarse en el estudio de las decisiones empresariales a nivel estratégico y táctico es necesario para la evolución de herramientas de software informático que, independientemente o sirviendo como soporte a las decisiones humanas, asistan y/o mejoren el acierto y conveniencia para una organización en la elección de las decisiones a tomar por los cuadros directivos de medio y alto nivel.

En una primera aproximación se clasifican las organizaciones en dos tipos: *de negocios*, una de cuyas metas empresariales es la de ganar dinero, y *no lucrativas*, antepuestas a las anteriores en esta meta empresarial. Aceptando que las primeras han de clasificarse por sectores de negocio, en las segundas se incluyen, como tipos más generalizados, a las administraciones públicas y las entidades de tipo fundacional en cualquier campo que operen.

Aceptando que la tipología en la que se enmarque una organización es relevante a la hora de considerar la toma de decisiones y la clasificación de éstas [DAVI95], por el momento se consideran dos clases de decisiones:

- *Decisiones estructuradas*: aquellas que se basan en datos objetivos obtenidos de operaciones de gestión empresarial y de eventos externos evaluables.
- *Decisiones no estructuradas*: aquellas en las que es difícil la obtención de datos que apoyen la decisión. Son de este tipo la mayoría de las decisiones estratégicas y tácticas de una organización.

El punto de partida para el análisis y construcción de una herramienta de tipo DSS tiene lugar en la planificación estratégica de la organización y en la estructura del Sistema de Información de una empresa moderna, centrada en mercados o servicios muy competitivos en la que se plantean decisiones menos estructuradas cuanto más tienen que ver con objetivos y estrategias de la compañía (ver figura 1.3). Una decisión sobre operaciones o transacciones tiene una base amplia en datos relativamente objetivos, una decisión táctica o administrativa es menos estructurada que la anterior, mientras que una decisión estratégica puede llegar a carecer de estructura en cuanto a que puede basarse poco en datos. Además una decisión estratégica puede afrontar acciones o riesgos empresariales sin precedente en la compañía y posiblemente sin estudios de evolución previos de la competencia en el campo de la decisión [SENN92].

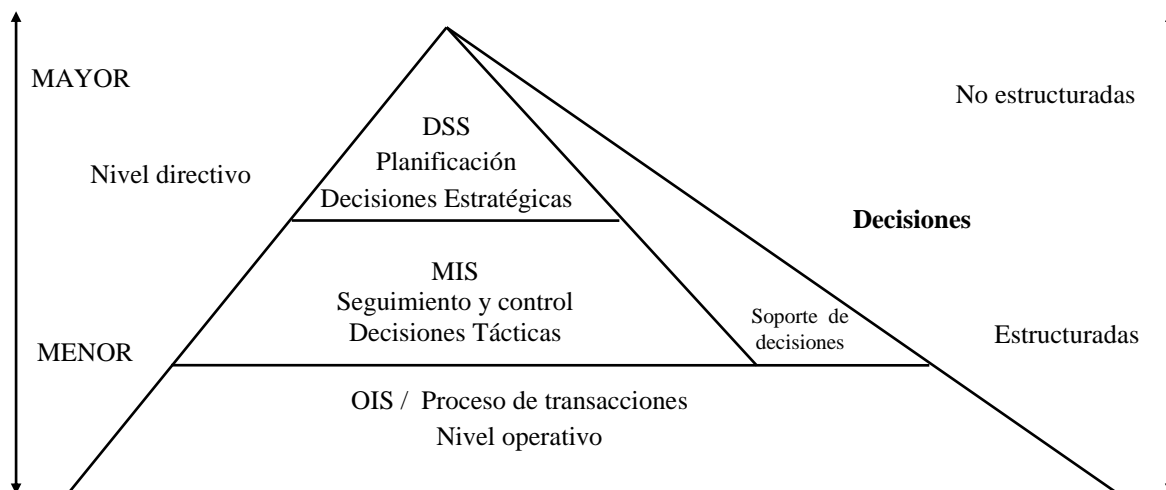


Figura 1.3. Pirámide distributiva de una organización.

Para la toma de decisiones en una organización deben analizarse las distintas metodologías a seguir, teniendo en cuenta como base de la decisión, la evolución que ha tenido la organización en el campo en que se enmarca la decisión, así como las distintas organizaciones de la competencia que operan en dicho campo. Para llevar a cabo este análisis es de vital importancia que las decisiones se apoyen en herramientas de software, en aras de facilitar al directivo la información necesaria convenientemente estructurada en tiempo y forma, así como ayudar a desbrozar el camino a seguir en la estrategia empresarial simulando escenarios posibles en los que evaluar virtualmente el resultado de la decisión.

En este campo de estrategias y toma de decisiones existen un elevado número de elementos a tener en cuenta; a mi juicio deben considerarse entre otros el diseño de la empresa, la planificación estratégica, las fuentes de datos, la administración de datos en la organización, las posibilidades de exploración de datos, la predicción de sucesos, la lógica de las decisiones, la retroalimentación de la organización con cada decisión tomada, la tecnología de la información disponible, otros. La figura 1.4 ilustra, los caminos por los que suele discurrir el análisis de la toma de decisiones de una organización. Dependiendo del tipo y nivel de la decisión, ésta tomará como base de información alguno de los niveles de izquierda a derecha; una decisión se fundamentará en cajas más a la izquierda cuanto más estructurada sea la decisión.

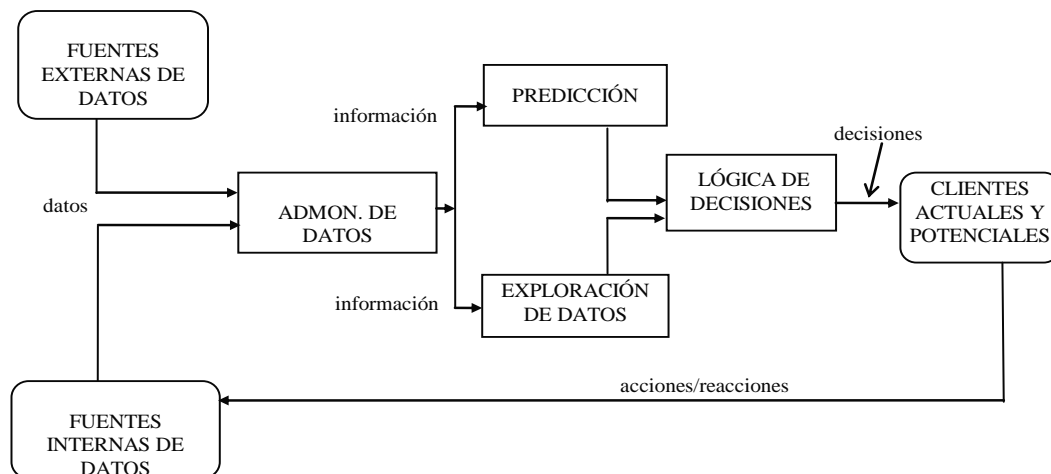


Figura 1.4. Administración Global de Datos e Información en una organización.

## 1.2 Objetivos

Las funcionalidades y objetivos de un sistema DSS dependen del nivel de arquitectura que se prevea para el sistema. Tomando como supuesto base una compañía que comercializa productos en varios países pudiendo producir parte de ellos, la figura 1.4 ilustra algunos niveles de funcionalidades de un DSS genérico que proporciona un conjunto amplio de metadatos al sistema. Nótese que puede combinarse cada funcionalidad proporcionada por un informe con cada uno de los metadatos incluidos en la figura 1.5.

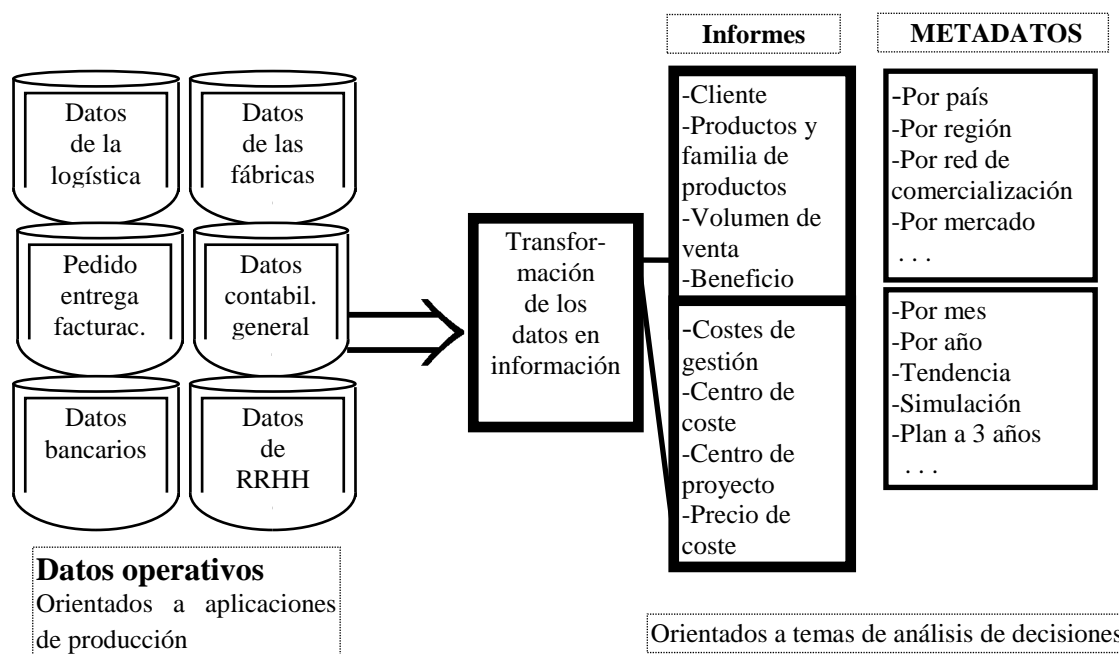


Figura 1.5. Funcionalidades y metadatos que puede proporcionar un DSS.

### 1.2.1 Objetivos generales

Partiendo de las funcionalidades deseables que deben proporcionar los sistemas DSS, es de extraordinario interés estudiar la tecnología de la información que puede soportar los requerimientos para la construcción y explotación de sistemas DSS en grandes compañías. La figura 1.6 ilustra, dentro de la complejidad que entraña el tema, los elementos de TI que desde nuestro punto de vista apoyan la toma de decisiones de una organización, así como las tecnologías de la información que pueden tener competencias en la toma de decisiones.

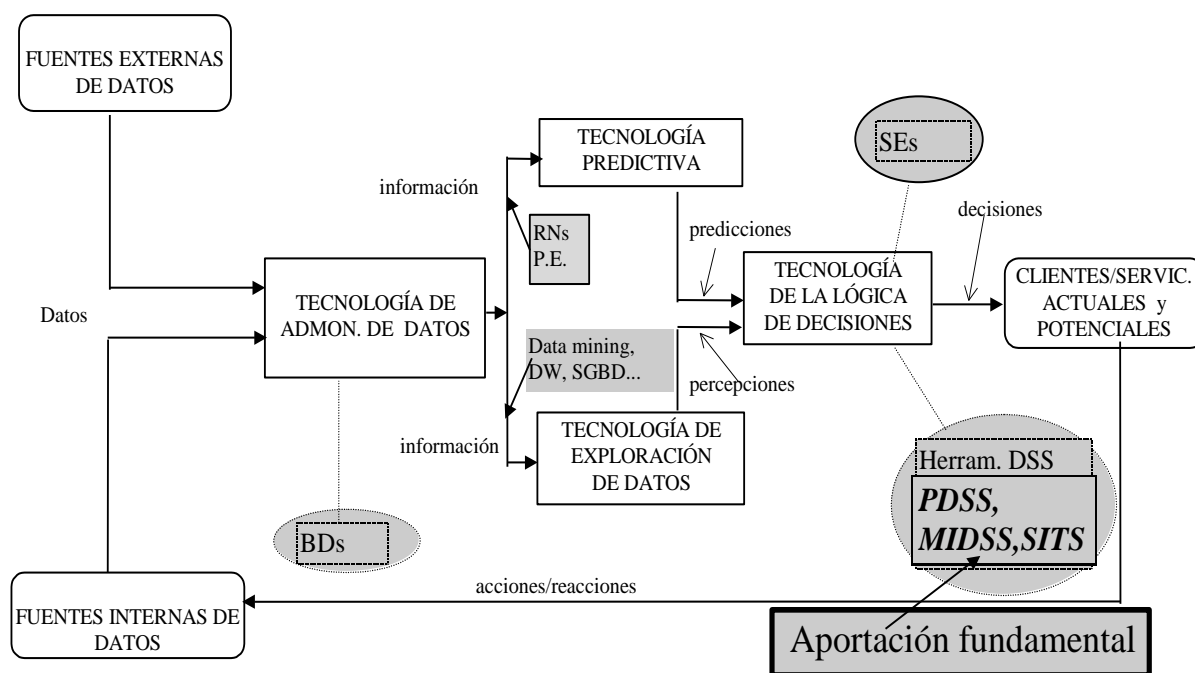


Figura 1.6. Software de Administración Global de Estrategias y Decisiones (SAGED)

La nomenclatura seguida en la figura es la siguiente:

- BDs- Bases de Datos
- DSS- Decision Support System
- DW- Data Warehouse
- MIDSS- Metodología de planificación y desarrollo de sistemas Institucionales de tipo DSS
- PDSS- Plataforma DSS
- P.E. - Predicción Estadística

- RNs - Redes Neuronales
- SEs- Sistemas Expertos
- SIAP- Sistema Inteligente de Tratamiento de Sucesos en el Desarrollo de Software

Esta investigación persigue como objetivos generales dos, inspirados en la figura 1.6:

1. *“Integrar en entornos de trabajo en grupo tecnologías de análisis, exploración y administración de datos para asignar recursos humanos a los proyectos de una Fábrica de Software que permita y facilite el desarrollo de nuevos proyectos”.*
2. *“Analizar, diseñar y construir un prototipo de sistema experto en asignar los recursos necesarios para los proyectos software que constituya un sistema soporte a las decisiones de tipo institucional dentro de la Fábrica de Software”.*

Además de los dos objetivos antedichos, otros objetivos a perseguir con una herramienta informática de este tipo se agrupan en cuatro niveles:

1. De captura de información: conexión con las bases de datos existentes en la empresa a través del *Data Warehouse*.
2. De funcionalidad y generación de informes: generar almacenes propios de datos y conseguir agilidad de ejecución de la aplicación para directivos no informáticos.
3. De distribución de la información: conexión con entornos *Groupware*, explotación de sistemas *workflow* y facilidad de envío y recepción de informes.
4. Generales: facilidad de mantenimiento, posibilidad de puesta al día y arquitectura cliente/servidor.

### 1.2.2 Objetivos específicos

Partiendo de los dos objetivos generales expuestos, se pueden plantear cinco objetivos específicos que se incluyen a continuación:

1. Aislar características deseables que ha de tener una herramienta informática de tipo DSS para convertirse en un soporte a las decisiones válido y rentable.
2. Identificar TI y herramientas informáticas, que usadas en la exploración y tratamiento de datos tengan utilidad en la toma de decisiones.

3. Realizar el análisis, diseño y construcción de una herramienta inteligente de tipo DSS con conocimiento necesario para el tratamiento de sucesos en una fábrica de software.
4. Extraer conclusiones sobre la utilidad de sistemas soporte de decisiones en áreas empresariales no estructuradas.
5. Abrir líneas de experimentación e investigación de éste tipo de herramientas implementadas en entornos empresariales de tipo *Groupware*.





---

---

## CAPÍTULO 2

# Estado de la cuestión

---

---

Este capítulo 2 incluye dos partes bien diferenciadas:

1. La inclusión de ejemplos de aplicación de decisiones y de aplicaciones dedicadas al soporte de decisiones.
2. El análisis de las últimas tecnologías de la información aplicables en sistemas para la toma de decisiones.

En la primera parte se han recopilado un conjunto de prototipos y aplicaciones de tipo DSS, que se han desarrollado en distintas universidades y compañías en las que este campo es de aplicación. Se ha incluido una breve descripción de cada uno de ellos y algunas características.

En cuanto a la segunda parte se ha realizado un análisis de tecnología de sistemas de información como Groupware, Data Warehouse y herramientas de análisis OLAP, que tienen gran interés en la construcción e implementación de sistemas DSS. Durante este análisis, se va planteando la posible integración de cada herramienta en un tipo de tecnología que tenga aplicabilidad para estos sistemas.

## 2 Estado de la cuestión

Tres son las escuelas que a priori constituyen el marco teórico que contribuye a desarrollar el concepto de DSS: las ciencias empresariales, las TIs de la información y el análisis de decisiones.

- Las ciencias empresariales aportan el uso que hacen de herramientas matemáticas y estadísticas como técnica para crear un modelo “lógico” que permita explorar y experimentar con problemas.
- La informática aporta tecnologías como: los sistemas de gestión de bases de datos, trabajo en grupo, redes de computadoras, tecnología Data Warehouse, técnicas OLAP, tecnologías de desarrollo de sistemas, Sistemas Expertos, tecnología Data Mining, software de aplicación existente y otras.
- El análisis de las decisiones aporta su metodología en la toma de decisiones ante la incertidumbre en la elección (árboles de decisión, análisis multicriterio, etc.)

La integración de estas tres tendencias constituye el punto de partida para la definición de un DSS. Cualquier problema, desde el menos al más complejo, puede ser definido, estructurado, valorado y finalmente proponer su solución como una ordenación de alternativas.

Bajo esta panorámica, en este capítulo se presentan dos modelos para estudiar las decisiones en busca de mayor eficacia: son ejemplos de aplicación de decisiones y aplicaciones DSS específicas. Estableciendo una relación entre estos modelos, parece conveniente considerar un primer apartado en el cual se plantean algunos ejemplos de ponderación de atributos aplicables a casos que requieren una decisión sin incertidumbre o con ella, y un segundo apartado en el que se presenta una relación de pequeños sistemas DSS específicos con y sin conocimiento experto, algunos todavía prototipos. El objetivo de este capítulo es mostrar una visión del panorama actual en el campo de las decisiones.

### 2.1 Análisis y valoración de las decisiones. Ejemplos.

Aunque no es objeto de este proyecto el estudio de los procedimientos lógicos de estructuración para el análisis y valoración de decisiones, se ha considerado ilustrativo incluir casos prácticos en los cuales se aplican algunas de las técnicas y herramientas correspondientes a cada tipo de decisión. La técnica empleada en los casos sin incertidumbre es la de árboles de valores, mientras que en los casos con incertidumbre se utiliza la técnica de los árboles de decisión.

### 2.1.1 Casos sin incertidumbre.

a) *Caso 1.* Este caso es un ejemplo de cómo seleccionar la ubicación idónea de una central nuclear. Para ello se analizan una serie de características que se deben de tener en cuenta a la hora de realizar la elección [KIRK]. La información que se ha seleccionado se refiere a los atributos y a su definición operativa.

Atributos	Definición operativa
1. <b>COSTES</b>	Costes, incluyendo tratamiento de aguas y acciones en el entorno.
2. <b>POBLACIÓN/LUGAR</b>	Densidad de población ponderada por el inverso del cuadrado de la distancia a la planta.
3. <b>IMPACTO BIOLÓGICO EN EL LUGAR</b>	Escala de 13 puntos, construida <i>ad-hoc</i> .
4. <b>IMPACTO BIOLÓGICO SOBRE EL AGUA</b>	Escala de 3 puntos, construida <i>ad-hoc</i> .
5. <b>IMPACTO AMBIENTAL DE LOS CORREDORES</b>	Distancias de la transmisión eléctrica y la conducción de agua (integradas en una suma ponderada).
6. <b>EFFECTOS SOCIO-ECONÓMICOS EN EL LUGAR</b>	0 = Incremento de población debido a la fase central de la construcción, inferior al 15 %. 1 = Incremento superior al 15%.
7. <b>EFFECTOS SOCIO-ECONÓMICOS A CORTO PLAZO DEBIDOS AL IMPACTO SOBRE EL AGUA</b>	Valor de la producción afectada directamente por la retirada del agua de riego.
8. <b>EFFECTOS SOCIO-ECONÓMICOS A MEDIO PLAZO DEBIDOS AL IMPACTO SOBRE EL AGUA</b>	(Ingresos personales añadidos por cantidad de agua añadida) x (cantidad de agua suministrada a la planta detrída de los recursos existentes).
9. <b>PERDIDA DE TIERRA POTENCIALMENTE DE REGADÍO</b>	Área de cultivo ponderada por: 1 = actualmente en regadío. 1 = altamente susceptible de ser regada. 0.7 = moderadamente susceptible de ser regada.

Figura 2.1. Caso de análisis sin incertidumbre para una central nuclear.

- b) *Caso 2.* En este segundo caso se presenta una estructura con dos tipos de atributos principales y secundarios y sus correspondientes pesos. El objetivo se concretó en elegir entre varios lugares para establecer un centro de atención a drogadictos en una gran ciudad [EDWA]. Como puede observarse la ponderación, tanto de los atributos principales como de los secundarios, está realizada de mayor a menor peso en función de la importancia de los mismos. Es conveniente comprobar que la suma de las probabilidades de todos los atributos de un nivel (sean estos principales o secundarios) sumen la unidad.

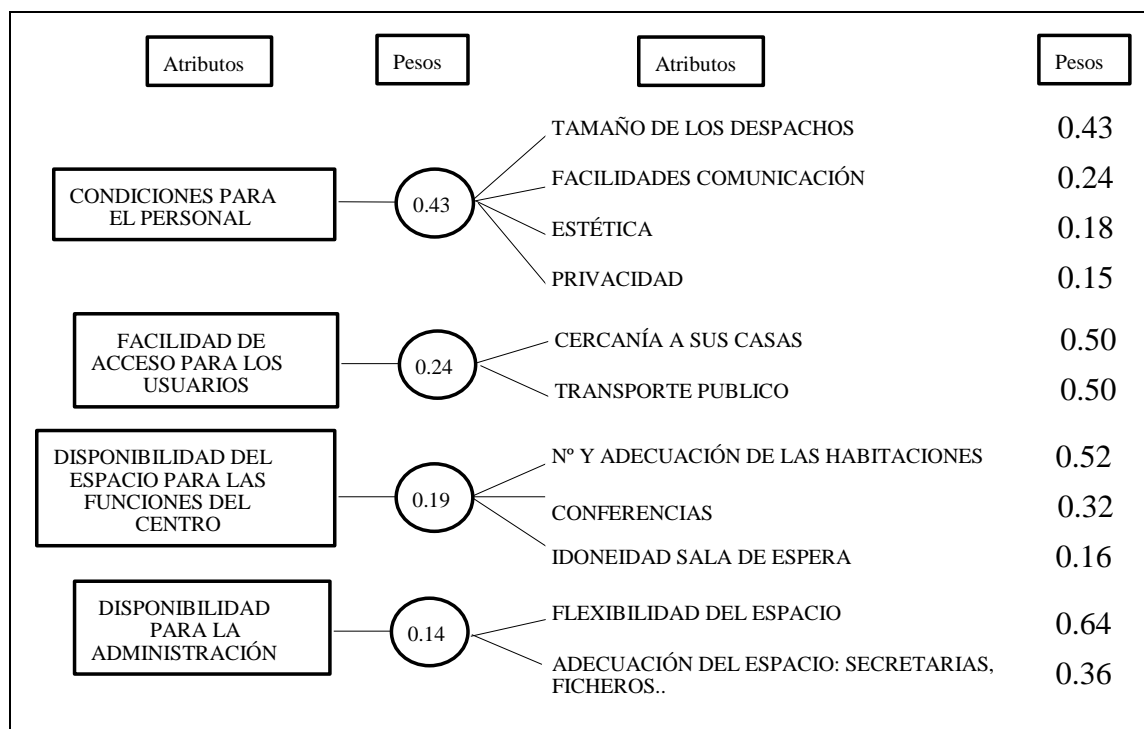


Figura 2.2. Caso de análisis sin incertidumbre para la ubicación de un centro de drogadictos.

### 2.1.2 Casos con incertidumbre.

- a) *Caso 1.* Este caso recoge el análisis de una decisión de la administración Ford sobre la vacunación masiva contra una epidemia de gripe [BEHN82]. Estos datos tienen el interés de mostrar una situación donde un análisis con incertidumbre incorpora varios atributos para valorar las alternativas.

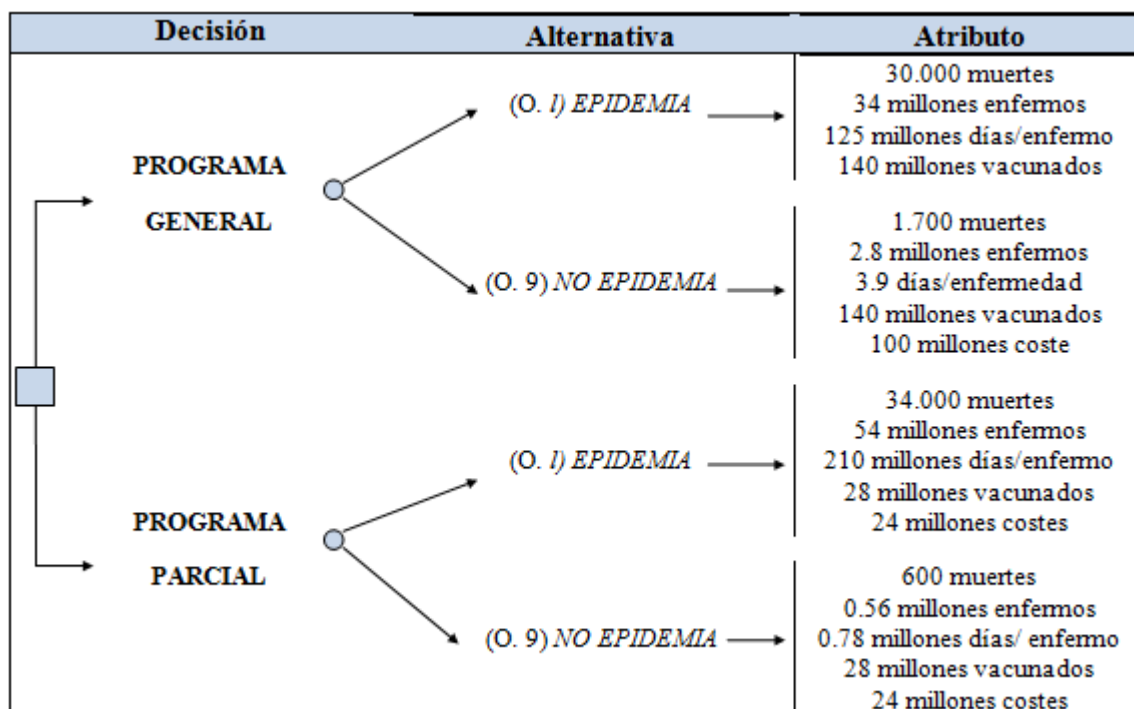


Figura 2.3. Caso de análisis con incertidumbre para un vacunación masiva contra la gripe.

Existen muchos tipos de programas, de propósito general o específico. En el año 1984, en el libro “Revisión de toma de decisiones, teoría y aplicaciones” [PITZ84] ya se incluye información sobre programas de decisión bastante clásicos, que aportan el sentido práctico a la teoría explicada. Dentro de los campos en los que más programas o aplicaciones se pueden encontrar, y como ejemplo de ellos, son citados a continuación sistemas históricos como: diagnóstico médico y tratamiento, problemas personales, evaluación de programas [EDWA82], planificación financiera [BALL81], gerencias y administración de negocio y otras.

## 2.2 Aplicaciones y prototipos dedicados al apoyo y soporte a las decisiones

### 2.2.1 Aplicaciones DSS específicas

En este epígrafe se describirán aplicaciones y prototipos DSS que o bien han servido como prototipos experimentales, o tienen utilidad y se están implementando en el mundo de la administración y los negocios. Es de notar que muchos alcanzan buen nivel de aplicación como apoyo y soporte a las decisiones, tal es el caso de HELM que se describe a continuación, pero ninguno de ellos ha sido creado desde una plataforma de desarrollo de sistemas DSS ni está racionalizado para evolucionar en ella. Por otra parte, los métodos de planteamiento y desarrollo completo de la mayoría de estas aplicaciones no se pueden homologar entre ellos, pues carecen de planteamientos metodológicos estándares. Ello no obsta para destacar el calado que algunos de los sistemas DSS actuales están alcanzando en los sectores industriales y de negocios empresariales.

- ♦ **MAUD** (MultiAttribute Utility Descomposition). Este sistema es un producto comercial disponible para cualquier usuario, y ha sido desarrollado por una entidad científica de prestigio (Decision Analysis Unit, London School of Economics), existiendo publicaciones sobre su manejo. La primera versión se debe a Humphreys & Humphreys y fue realizada en 1975, en la actualidad está disponible la sexta versión. Para interpretar el funcionamiento de MAUD se realiza sobre un supuesto en el que se está pensando cambiar de piso y se plantea las siguientes alternativas: no cambiar (ACTUAL), un piso mayor (MAYOR), un chalet adosado (ADOSADO) y un chalet aislado (CHALET).

Pasos que sigue el sistema:

1. El sistema comienza preguntando por las alternativas (definición).
2. En la segunda fase demanda los atributos (estructuración). El programa espera los últimos atributos del árbol.
3. La siguiente etapa es valorar las alternativas (valoración) en los atributos.
4. Un módulo calcula las ponderaciones de los atributos.
5. La última fase consiste en la agregación de pesos y valores.

Existe la opción de hacer análisis de sensibilidad sobre cualquier atributo. El sistema permite aplicación en temas tan variados como: evaluación de problemas ambientales, elección de trabajo, selección de personal, aplicaciones militares y decisiones financieras.

- ♦ **EDS** (Sistema Experimental de Determinaciones Meteorológicas). El sistema experimental proporciona soporte a las decisiones a tomar para la administración de emergencias meteorológicas localizadas. El sistema analiza el riesgo de inclemencias meteorológicas por zonas (tasas de lluvia, probabilidades de riadas, peligros de fuegos, etc.), recoge información geográfica y meteorológica de diferentes fuentes locales (centros meteorológicos). Desarrollado en la Universidad de Colorado. (1993)
- ♦ **DMW** (Decisión Maker's Workbench, Mervyn's). Es un DSS que suministra a los analistas una solución de apoyo a las decisiones para identificar las tendencias de los productos y facilitar una rápida decisión. El DMW permite analizar la tendencia, la actuación o rendimiento y los stocks de inventarios, de tal manera que los analistas puedan ver como suben o bajan las ventas en una temporada por zonas, o como varían dichas ventas de una región a otra, les ayuda a decidir cuando y donde incrementar o disminuir el inventario de una zona, etc. Además incorpora particularidades tales como: manipulación de los datos, búsquedas detalladas, programación de sucesos y alertas, mapas de visualización geográficos, vistas que resumen la tendencia del negocio para los cuadros directivos, capacidad de predicción, etc. Desarrollado por Microstrategy y Mervyn's. (1994)

- ◆ **AliahTHINK** (Sistema de apoyo a las decisiones para una empresa de computadoras). Es una herramienta de análisis de decisión jerárquica con características ventajosas en cuanto a la toma de decisión e informes en grupo. Incorpora aspectos para la organización de categoría de grupos, determinación de pesos para el grupo que vota, *brainstorming* y análisis de sensibilidad. Su base de datos relacional proporciona la capacidad para el análisis de decisión que compete. La metodología de AliahTHINK soporta la identificación de los mercados más atractivos, cierta predicción de futuro de estos mercados, colabora en la planificación estratégica para dirigir las obligaciones más importantes que afectan al futuro del negocio y en la planificación de recursos humanos. Aliah ayuda a reducir el tiempo para identificar necesidades, ayuda a racionalizar las compras y colabora en la personalización de la empresa. Desarrollado por Aliah Inc. (1995)
- ◆ **CorVu**. Es un DSS con estructura cliente-servidor que muestra los recursos de las bases de datos corporativas con una interfaz gráfica de usuario que permite a los usuarios acceso y filtrado de los datos. Es independiente de donde éstos pudiesen radicar y proporciona una información significativa para ayudar a la toma de decisión y generación de informes. Los usuarios finales pueden generar consultas ad-hoc (personalizadas), informes administrativos, pronósticos, gráficos complejos y análisis de impacto. Además, proporciona funciones *workbench* integradas para convertir los datos en información significativa incorporando: gráficos dinámicos con elección de distintos tipos de gráficos, despliegue de funcionalidades para el análisis de la información, generador de informes que puedan integrar gráficos activos, pronósticos estadísticos, etc. Desarrollado por la empresa CorVu, Inc. (1995)
- ◆ **Commander Decision**. Es un software de apoyo a las decisiones empresariales que permite a los decisores de cada organización acceso flexible a la información. Transforma los datos corporativos existentes en información útil para la toma de decisiones empresariales. El Commander Decision está diseñado para directivos del negocio tales como administradores medios, directores, ejecutivos y analistas; permite algunos análisis que permiten formarse una idea de los planes de investigación y de los resultados por producto, por mercado, por versión, por región, y otros. Es un software producido para aplicaciones de Sistemas de Información para Ejecutivos (Executive Information Systems, EIS en adelante) y algunos DSS como análisis e informe de ventas, informe de rentabilidad del producto, el informe del presupuesto de la empresa, el informe de los factores críticos de éxito, otros. Desarrollado por la empresa Comshare. (1995)
- ◆ **DATA**. Este sistema proporciona una estructura y metodología sistemática para la comprensión de un problema identificando las opciones disponibles, evaluando las opciones asociadas dentro de un marco de incertidumbre y desarrollando las estrategias que aumenten la probabilidad de éxito mientras se minimizan niveles inaceptables de riesgo. El proceso analítico utilizado por DATA -"análisis de decisión" o "análisis bayesiano"- ha sido diseñado para ayudar a los profesionales de negocio a identificar las mejores decisiones posibles cuando se enfrentan con la complejidad y la incertidumbre de los datos. En escenarios particulares, DATA responde a preguntas tales como: ¿cuál es la

probabilidad de éxito de un trabajo de investigación?, ¿cuál es la propuesta competitiva más óptima?, etc. Es usado en la toma de decisiones en distintos negocios y sectores industriales. Planteado y desarrollado por TreeAge. (1995)

- ♦ **HELM** (Sistema de apoyo a la decisión orientado a compañías de servicio). Es un DSS que soporta necesidades específicas de los decisores y ejecutivos del negocio. En términos generales, HELM va dirigido a los administradores que demandan control sobre los datos relevantes a su función. De HELM cabe destacar algunas facetas importantes: el modelo cartesiano de base de datos multidimensional, la herramienta de prototipado, la construcción de bloques para un EIS, las funciones workbench para modelar la compañía y los entornos de análisis y simulación. Este sistema es aplicado en campos tan diversos como: la consultoría, el análisis de costes y beneficios, la generación de informes, el análisis de pérdidas y ganancias por sucursal, compañía o grupo, la consolidación del balance general, la interpretación interactiva del presupuesto, la programación de la producción, el análisis de mercado, etc. HELM es capaz de producir informes, tablas, diagramas, análisis, etc. (por ej. % de crecimiento por estado y por familia de un producto, ranking de sucursales por ingresos, presupuestos frente a total efectivo, informes por línea de productos, canal, región y otros). Este componente va dirigido a aquellos administradores que quieren explorar datos y desplegar niveles. Este módulo produce gráficos y presentaciones e incorpora la presentación de datos sobre un mapa geográfico. Desarrollado por Helm Inc. (1996)

### 2.2.2 Aplicaciones DSS específicas con conocimiento experto

Como se ha visto en los apartados anteriores, un Sistema de Soporte a las Decisiones pretende ofrecer una serie de soluciones de negocio, mediante la asistencia a los directivos en la toma de decisiones y respecto de las tareas que deben realizar. Ello pretende mejorar el efecto de las decisiones y no la eficiencia con la cual éstas han sido tomadas; es decir, pretende ayudar a tomar decisiones que ejecuten tareas en menor tiempo y/o con menor esfuerzo. Muchos de estos sistemas se apoyan en la Ingeniería del Conocimiento, en especial en los Sistemas Expertos, para lograr sus objetivos. Debe destacarse que la integración de ambos sistemas –DSS y SEs– mejora el apoyo de un sistema basado en conocimiento para la resolución de la gran cantidad de procesos basados en reglas y políticas que afectan a una compañía.

Aunque no son estos los sistemas objeto de investigación se han estudiado algunos sistemas soporte a las decisiones con conocimiento experto más conocidos y utilizados. Algunos de ellos son los siguientes:

- ♦ **AIRPLAN**. Asiste las operaciones aéreas oficiales en los despegues y rescates de aviones. El sistema analiza información corriente (como por ejemplo el nivel de combustible, las condiciones meteorológicas, etc.) y alerta al oficial de operaciones aéreas de posibles problemas. Evalúa la gravedad de una situación y gestiona su propio tiempo de análisis, atendiendo primero a los aspectos más significativos del problema. El



sistema está basado en reglas, pero el tiempo de respuesta es relativamente alto. Utiliza un conjunto de menús que permiten una comunicación hombre-máquina fácil. Desarrollado en la Universidad Carnegie-Mellon. (1983)

- ◆ **CATD** (Computer Aided Train Dispatching). Este sistema proporciona soporte a las decisiones a tomar para ayudar en la puntualidad de los trenes desde el control de tráfico. El sistema reduce significativamente los retrasos de los trenes, lo que produce una reducción de costes muy importante. Desarrollado en la Southern Railway Co. (1983)
- ◆ **CRESUS/CIRO (Proyecto)**. Es un proyecto basado en Inteligencia Artificial (en el campo de los Sistemas Expertos). Ayuda a la toma de decisiones de Tesorería de una empresa eléctrica y optimiza básicamente tres parámetros: Tiempo, Eficiencia de operaciones y Beneficios. Este sistema pretende optimizar las entradas y salidas dinerarias en la empresa tomando como entidades los clientes, proveedores, cuentas bancarias (40 o 50 cuentas) e inversiones de renta fija y renta variable. Las interfaces del sistema se desarrollaron en colaboración con los usuarios Tesoreros para favorecer la aceptación del sistema por parte de usuario. Creado por Unión Fenosa, Norconsult, Carnegie-Mellon y la Universidad Carlos III de Madrid, el sistema está implantado en Unión Fenosa, Telefónica y colaboradores de Carnegie-Mellon. El proyecto comenzó en 1989, finalizando en 1996, y se ha calculado un ahorro para la empresa de alrededor de 100 millones de Pts/año.
- ◆ **FOLIO**. Ayuda a los cuadros directivos a determinar los objetivos de las inversiones de los clientes y seleccionar aquellas carteras que mejor se adapten a esos objetivos. El sistema determina las necesidades del cliente durante una entrevista y posteriormente recomienda una serie de porcentajes de inversión para cada capital, de manera que se alcancen los objetivos de una manera óptima. Desarrollado en la Universidad de Stanford. (1984)
- ◆ **GCA** (Graduate Course Adviser). Fue ideado para ayudar a los estudiantes graduados a plantear su plan de estudios. El sistema recoge información sobre el historial académico de los estudiantes, sus intereses y actúa como consejero sugiriendo un programa de cursos para los estudiantes. (1984)
- ◆ **ISIS** (Intelligent Scheduling and Information System). Ayuda a construir los planes de trabajo de una fábrica. El sistema selecciona la secuencia de operaciones necesarias para completar una orden, determina los tiempos de inicio y fin y asigna recursos a cada operación. También actúa como un ayudante inteligente, usando su conocimiento para ayudar a mantener la consistencia de dichos planes e identificar aquellas decisiones que hayan derivado en restricciones insatisfechas. Desarrollado por la Universidad de Carnegie-Mellon. (1984)
- ◆ **TAX ADVISOR**. Asiste a los abogados de impuestos y administración de patrimonios, en la atención a clientes con grandes propiedades. El sistema colecciona datos de los clientes e infiere las acciones que el cliente necesita tomar para establecer su perfil

financiero, incluyendo acciones de jubilación, transferencia de bienes, modificación de las provisiones, etc. Desarrollado por la Universidad de Illinois. (1984)

- ♦ **DAI.** DAI es un sistema experto para el diagnóstico diferencial del autismo y otras patologías infantiles severas [ADAR92]. El objetivo, entre otros de carácter más básico, fue el de crear una herramienta de ayuda a los profesionales del diagnóstico en este área. Se construyó sobre el conocimiento de un experto, el cual también colaboró en la ratificación de la información transformada, la cual contenía un total de 220 reglas de la forma SI-ENTONCES. (1992)

En base a lo expuesto, puede inferirse que muchos de los sistemas desarrollados no han pasado de ser meros prototipos con menor o mayor utilidad. Esto puede ser debido a la gran complejidad de desarrollo de este tipo de sistemas y a la poca flexibilidad de integración que ofrecían hasta ahora los grandes sistemas de almacenamiento y gestión de información corporativos (Mainframes, SGBD Relacionales, etc.). En el presente proyecto se considera como base de razonamiento que, con la utilización de la tecnología actual, el desarrollo y explotación de sistemas de este tipo puede ser simplificado considerablemente y no supondrá un coste imposible de amortizar en poco tiempo para las empresas.

## 2.3 Sistemas de Información y Sistemas Estratégicos

Entre las TIs que pueden incidir y ayudar en la toma de decisiones en una empresa existen un conjunto de ellas de especial incidencia. En los siguientes puntos de este capítulo se analizan y acotan las más relevantes, siendo ellas integradas en el grupo de tecnologías orientadas al desarrollo y explotación de sistemas DSS.

### 2.3.1 El Sistema de Información de una organización

Por su propia naturaleza, la información y el conocimiento son actualmente bienes que están incidiendo de manera directa en los sistemas de producción y rendimiento de éstos en toda la organización. En este sentido, el Sistema de Información (SI en adelante) de una organización puede definirse como “el conjunto de elementos, entre los que destacan los datos operacionales y no operacionales de la organización, interrelacionados por su tratamiento y procesados siguiendo procedimientos implementados total o parcialmente por máquinas informáticas que operan estos datos y obtienen información útil para la organización” [GARC96]. Estos sistemas están destinados fundamentalmente a controlar y permitir las operaciones de la empresa, a obtener información útil para el funcionamiento de la organización, así como a proporcionar información de cara a una eficaz coordinación de las decisiones que se adopten en la empresa. Una misión del SI nueva y relevante la constituye el proponer información que influya en los procesos de toma de decisiones de carácter estratégico, así como para soportar las distintas actividades que se llevan a cabo durante el propio proceso de dirección estratégica de la empresa -formulación, implantación y control estratégico- permitiendo detectar los sucesos que resultarán ser amenazas y oportunidades

para la organización; por tanto, las compañías deberán llevar a cabo un esfuerzo adicional en sus estructuras organizativas y contar con TIs avanzadas que se ajusten a sus necesidades.

Para poder ubicar el SI en una empresa, es necesario delimitar el significado del término área funcional. Un área funcional en una organización se define como “una parte de la empresa -sección, departamento, etc.- con estructura y funcionamiento relativamente independientes de las demás áreas, y con unos fines y objetivos bien definidos y generalmente distintos. Cada área funcional debe coordinarse y cooperar con el resto.

El reto actual para estos nuevos sistemas es extenderse y llegar a todos los componentes de la pirámide distributiva de la organización (ver figura 1.3), integrando con ello a todos los niveles de decisión en la empresa; para ello es necesario desarrollar sistemas capaces de relacionar los distintos “subsistemas informáticos” y sus sistemas informativos diseminados a lo largo de toda la organización. El nivel y la estructura de las decisiones que han de tomarse en una organización se distribuyen entre los distintos responsables y directivos de ésta, en función del tipo de dirección y de dos niveles, directivo (ver figura 1.3). La pirámide distributiva de una organización, establece en el soporte de las decisiones de una empresa nivel de planificación estratégica de la información y a nivel de decisiones tácticas. La base de la pirámide está formada por el conjunto de procesos de transacciones, es decir, procesos de nivel operativo.

Si bien se ha realizado una acotación a la definición de SI, resulta necesario definir la Ingeniería de la Información como metodología de desarrollo de SIs para la empresa. Una aproximación al concepto de Ingeniería de la Información, (II en adelante) podría enunciarse como “la aplicación de un conjunto de técnicas automatizadas interrelacionadas, en las que los modelos de empresa, modelos de datos y modelos de procesos se construyen en base a amplios conocimientos de la organización y se usan para crear y mantener sistemas de proceso de datos para la planificación, análisis, diseño y construcción de SI de grandes empresas”.

Con frecuencia la II es representada en cuatro etapas: Planificación Estratégica, Análisis de las áreas, Diseño del Sistema y Construcción. En este sentido, se procede a un planteamiento más detallado de la fase de Planificación de la II.

### **2.3.2 La Planificación Estratégica**

La elección del proceso [notación de ISO 12.207] de Planificación Estratégica como motivo de estudio, es consecuencia de la ubicación que éste tiene en la parte alta de la pirámide distributiva de la organización. Esto no implica que el resto de las etapas que se ubican por debajo de ella en el orden citado sean menos importantes, si no que pueden ser objeto de otra investigación. En este punto se describe únicamente el proceso 1 de la II.

#### **PROCESO 1: Planificación estratégica de la información (PEI)**

Esta primera etapa mantiene una cierta dependencia de la tecnología cuando está orientada a la alta dirección. Está referida a la gestión de alto nivel y a los Factores Críticos de

Éxito (en adelante FCE) (*Critical Success Factor*), teniendo en cuenta cómo la tecnología puede ser usada para crear nuevas oportunidades y amenazas, proporcionando ventajas competitivas. En definitiva, la Planificación Estratégica de la Información (PEI en adelante), (*Information Strategic Planning, ISP*) crea una visión de alto nivel de la empresa, de sus funciones y de la información necesitada. Conviene tener en cuenta para estudiar y modelizar la PEI los siguientes sistemas:

- El modelo general de la empresa: identifica las unidades organizacionales y descompone las funciones de la empresa en sus distintas actividades.
- Análisis de objetivos y problemas.
- Análisis de los Factores Críticos de Éxito (FCE en adelante): Orientación de cuáles son las actividades más importantes y las necesidades de información.
- Análisis del impacto tecnológico: Trata de evaluar cual es la instalación ideal para un sistema concreto pudiéndose extraer tres objetos básicos: cambios tecnológicos, oportunidades y amenazas de la competencia.
- Visión de los sistemas estratégicos: Intenta utilizar la tecnología para conseguir ser competitivo.

Desarrollar un plan TI/SI en una organización requiere generalmente de la división en cuatro actividades del proceso Planificación [ANDR]:

**Actividad I: Presentación y compromiso del equipo:** Dedicada a constituir el equipo de trabajo que llevará a cabo el esfuerzo de planificación y su presentación a la organización. Debe existir un compromiso total y explícito por parte de la organización. Es en esta fase donde se concreta la formación del Comité de Tecnologías y Sistemas de Información, la formación del grupo base, la identificación de áreas de análisis para describir el SI existente y la formación del equipo de trabajo definitivo.

**Actividad II: Descripción de la situación actual:** Pretende describir la situación de la compañía. En general, intenta la identificación de las principales funciones de negocio por área, la descripción de los sistemas existentes y la generación de informes del estado en el que se encuentra la organización.

**Actividad III: Elaboración del Plan de TI/SI:** En esta fase se lleva a cabo la planificación propiamente dicha, haciendo especial énfasis en aquellas necesidades que los sistemas actuales no cubren, o cubren de manera insatisfactoria. Con las necesidades documentadas se deben formular propuestas de actuación que incidan de manera directa en las líneas estratégicas. La aprobación del Plan es llevada a cabo por el Comité de Sistemas, el órgano de máximo nivel a cargo de la planificación. Una vez acotada una arquitectura para el SI y especificados los procesos y estructuras de datos, es preciso evaluar los recursos para construir los distintos subsistemas del SI global. Las TI proporcionan soluciones a

determinados problemas que se presentan en la implementación de los SI. Los especialistas en las tecnologías preparan planes alternativos a sus evaluaciones técnicas en base al estudio de nuevas tecnologías. Debe existir algún miembro de los especialistas tecnológicos que esté al día de las cambiantes posibilidades de la TI, manteniendo una actitud crítica frente a las mismas desde la perspectiva de las necesidades SI.

**Actividad IV: Programación de actividades:** En ella se especifican las acciones en forma de proyectos y se asigna el personal de TI/SI y de otros departamentos. En la programación es necesario detallar los calendarios y las herramientas de control de proyectos de que dispondrá cada director de proyecto para llevar a cabo la programación de éste.

Una vez se han introducido los conceptos de SI y Planificación Estratégica, y enmarcados estos en las TIs, la cuestión fundamental es concretar las funcionalidades que ciertas tecnologías ya existentes, o de nueva aparición, pueden proporcionar a los cuadros directivos en la toma de decisiones.

## 2.4 Groupware

En la actualidad en toda organización el conocimiento acumulado en la empresa y la historia de ésta constituyen un bien preciado y duradero que conviene proteger; a este cúmulo de conocimiento que constituye un patrimonio empresarial de gran valor se le ha denominado *Memoria Empresarial* ([GARC97], ISDSS). La capacidad para capturar y gestionar dicho patrimonio resulta ser un factor de gran relevancia para la compañía, y la aparición de un tipo de software denominado *Trabajo en Grupo/GroupWare* (GW en adelante) constituye una base tecnológica que ofrece a las organizaciones la posibilidad de crear, gestionar, compartir y aprovechar al máximo recursos de mucho valor como son su conocimiento y su experiencia.

No resulta fácil acotar una definición de GW, ya que la mayoría de los intentos suelen dirigirse hacia una tecnología determinada y enmarcarse en áreas de diseño relativamente limitadas. Muchos ingenieros informáticos estarían de acuerdo si se dijese que “el GW tiende sus cimientos sobre tres categorías de aplicaciones como son: la mensajería electrónica, la gestión de información y la automatización de procesos” conocida ésta como flujo de trabajo o *workflow*. Por tanto, la integración de ellas proporciona un entorno de trabajo en el cual los usuarios pueden trabajar de forma más rápida, eficaz y productiva.

Para que un sistema de Trabajo en Grupo sea realmente efectivo, debe ofrecer soluciones flexibles para la mayoría de las formas posibles de trabajo. Según lo expuesto hasta el momento, puede establecerse que la información, el conocimiento y la experiencia se pueden compartir utilizando como soporte tres funciones básicas: la *comunicación*, la *colaboración* y la *coordinación*. Una posible definición más centrada y precisa de Trabajo en Grupo podría expresarse como: “Conjunto de herramientas informáticas con las que las personas pueden trabajar juntas en un marco dinámico, interactivo y colectivo de comunicación, colaboración y coordinación”. Estos tres puntos citados conforman la piedra angular de la infraestructura GW (ver figura 2.4) y serán objeto de detalle a continuación [LOTU96]:

- *La comunicación* alcanzada entre los usuarios del sistema se realiza a través de herramientas de mensajería electrónica y puede definirse como la transmisión de conocimiento e información; dicha información puede ser más o menos compleja y tiene como destinatarios a determinados usuarios o a grupos de ellos (diversidad de formatos). Es conveniente encuadrar la mensajería electrónica como el almacén y el medio de transporte e intercambio de objetos electrónicos entre personas, entre aplicaciones y entre ambas, y mencionar que resulta efectiva para la distribución de información y no para la gestión que se deberá buscar en otras soluciones tecnológicas.
- *La colaboración* facilita el intercambio y uso compartido de información y recursos por parte de los usuarios implicados en los procesos empresariales, se basa en el empleo de un espacio físico compartido por los usuarios y la utilización de tecnologías como bases de datos compartidas que tienen estrecha relación con el concepto de colaboración. Este tipo de BDs permiten subsanar los problemas de gestión de la información en entornos de comunicación de múltiples usuarios, tal es el caso de la mensajería electrónica.

Además de permitir una colaboración interactiva, suministrar un espacio de trabajo virtual compartido y proporcionar a los participantes el poder compartir información e ideas, esta tecnología posibilita la creación de modelos de “extracción” permitiendo que los usuarios recuperen información donde y cuando la necesiten. La utilización de BDs compartidas, como parte del núcleo de un sistema GW, posibilita la creación de un amplio rango de aplicaciones pudiendo ir desde una BD sencilla hasta sofisticadas aplicaciones de soporte a las decisiones. Todo ello, posibilita la generación de aplicaciones sobre esta plataforma y debe permitir que otras aplicaciones ajenas al sistema (hojas de cálculo, procesadores de texto, etc.) accedan y utilicen la información contenida en la BD, desde una interfaz de trabajo en grupo más genérica que posibilite el debate, la discusión y la toma de decisiones.

- *La coordinación*, debe integrar los dos pilares anteriores, de tal forma que posibilite la resolución eficaz de los distintos procesos empresariales, mantenga la coherencia y consistencia del conjunto de actividades e implique a un número considerable de usuarios.

En el mundo empresarial hay gran cantidad de actividades o procesos que tienen un marcado carácter estructurado, que involucran a muchas personas y que deben estar sujetas a la coordinación establecida por los procedimientos de la compañía. Cuando se tratan de resolver problemas específicos, se pasa de la colaboración a realizar un trabajo coordinado, y entonces es necesario emplear y utilizar sistemas de flujo de trabajo o *workflow*. Estos sistemas definen formularios, especifican las operaciones que han de realizarse, determinan la vía de encaminamiento en función de un proceso específico, del cargo de la persona, de una fecha, etc., determinan cómo se accederá a datos externos o cómo habrá que modificarlos, y qué se deberá realizar cuando ocurran determinados eventos.

La automatización de una secuencia de tareas estructuradas realizadas por determinadas personas a medida que se vayan necesitando, no constituye por sí sola la coordinación, para ello hace falta la integración de todas las tecnologías expuestas en un modelo común (ver figura 2.4).

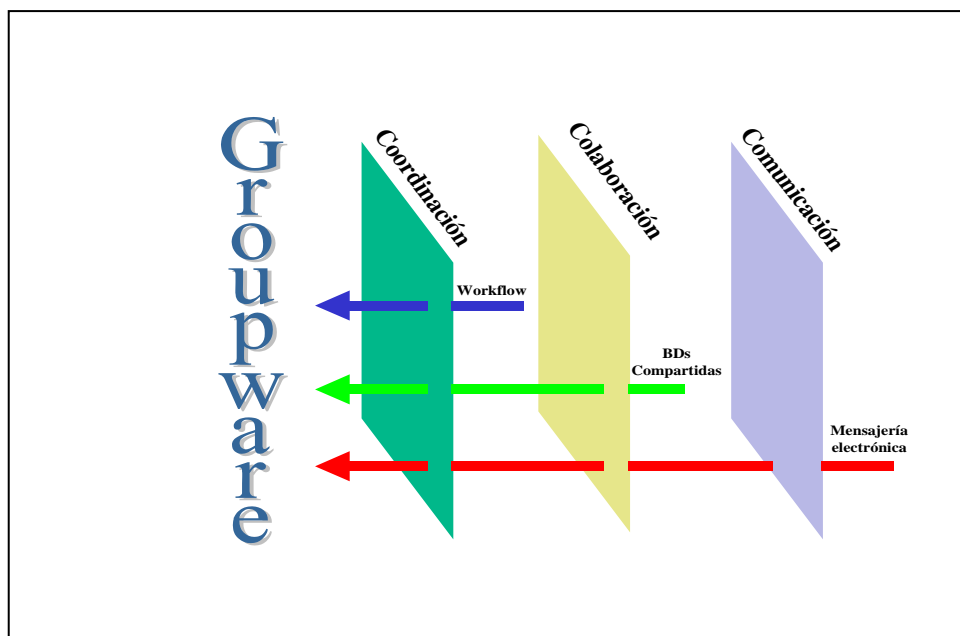


Figura 2.4. Pilares básicos de la infraestructura Groupware.

Además de lo hasta ahora expuesto, una infraestructura de Trabajo en Grupo debe cumplir una serie de requisitos que se basan fundamentalmente en:

- Un modelo de información basado en un almacén de objetos o BD distribuida, compartida para depositar y gestionar los datos con independencia de su procedencia. Dicho almacén de objetos constituye el depósito de mensajes de las aplicaciones de comunicación, constituyéndose en un espacio de trabajo para la colaboración, en una BD para la coordinación y tomando como unidad básica de gestión e intercambio el documento (BDs de Gestión Documental).
- Ofrecer un amplio espectro de posibilidades para el desarrollo de aplicaciones tanto para usuarios finales sin conocimiento de programación (facilidad y sencillez de uso) como para programadores profesionales (potenciar el entorno de desarrollo).
- Un modelo de distribución y acceso basado en la mensajería y la replicación de BDs, para la transferencia del conocimiento empresarial de una organización desde y hacia cualquier dirección. Cabe destacar las posibilidades que ofrece un entorno para trabajo en grupo de intercambiar y compartir información a quienes lo integran; con independencia del momento en que se efectúa y de la ubicación de los usuarios. Así, la tecnología de replicación de BDs, consigue proporcionar una visión actualizada y coherente de la información físicamente

distribuida, mediante la sincronización de los cambios operados en varias copias de las mismas BDs ubicadas en sedes distantes.

El proceso de replicación es una funcionalidad GW muy importante y deseable en todo entorno que se basa en una función de control de cambios; de esta manera se controla qué documentos se han añadido o suprimido y los que se han modificado en cada servidor, y se lanza la actualización de la BD para asegurar la identidad del contenido. Una tecnología de *replicación* debe cumplir los siguientes requisitos:

- Replicación bidireccional. Prever mecanismos de detección y notificación de incidencias.
- Optimización y eficiencia. Niveles de flexibilidad y optimización necesarios para reducir al mínimo el volumen de tráfico. No debe replicarse todo el contenido de una BD, sino exclusivamente aquellos campos que hayan experimentado modificación.
- Replicación selectiva. Replicar selectivamente los documentos que se desee según determinados criterios, cediendo parte del control tanto a los administradores como a los usuarios.
- Distribución de aplicaciones. Distribuir automáticamente las distintas versiones de las aplicaciones y datos.
- Replicación en segundo plano. El proceso de replicación no tiene por qué suponer la interrupción de las demás tareas que se estén realizando.

Se ha citado anteriormente que la unidad básica es el documento, pero no se ha hablado de las distintas procedencias y formatos. Como es sabido, muchos procesos empresariales se basan en datos procedentes de otras fuentes distintas al almacén de datos del GW y que éste debe importar, compartir y aprovechar al máximo. Cabe destacar tres formatos de datos distintos:

- Relacionales. Procedentes de BD Relacionales (BDR en adelante).
- Servidores de imagen/vídeo. La información en formatos multimedia es hoy por hoy muy demandada además de vistosa, lo cual llama poderosamente la atención del usuario.
- Internet y otras redes públicas de información. Toda infraestructura de Trabajo en Grupo debe contar con los medios necesarios para sacar el máximo partido de dicha fuente de información. Los recursos de Internet deben presentarse al usuario tal y como si se tratase de recursos propios de la red.



Todas estas funcionalidades aportadas por los entornos de trabajo en grupo, unidas a otras características generales de redes (servicios de directorio, seguridad, soporte multiplataforma, etc.) conforman el conjunto de características básicas de las que deberá gozar una *Intranet* en una organización. En este sentido, los responsables de los departamentos de TIs de las organizaciones descubrieron una vía que aprovecha todas las características positivas de *Internet*, para ofrecer a la comunidad empresarial redes internas que puedan incrementar el rendimiento y la potencia de la información almacenada y manipulada en el negocio.

Estas redes internas, que han proliferado rápidamente en el ámbito empresarial y responden al concepto de *Intranet*, podrían definirse como “una red virtual que permite usar los servicios de Internet en el nivel empresarial”.

Al basarse las Intranets en estándares y protocolos abiertos permiten a la organización poder combinar componentes y software de diferentes proveedores, manteniendo una determinada independencia en ese sentido, y ofrecer a los departamentos de TI/SIs la oportunidad de centralizar el control y la gestión de los datos y aplicaciones. Entre las razones que apoyan la incorporación de la tecnología Intranet al mundo empresarial se encuentran el aumento de las necesidades de información por parte de las unidades y usuarios de cualquier empresa, la necesidad de conectar las redes empresariales a Internet por motivos estratégicos, comerciales y de marketing. El entorno Intranet posibilita - mediante el uso de tecnología Internet - unificar el entorno de acceso y tratamiento de la información corporativa utilizada en los distintos procesos empresariales. Las utilizaciones empresariales más comunes de una Intranet pueden agruparse en tres bloques:

- Captura y distribución de la información,
- Posibilitar el trabajo en grupo y
- Potenciar los procesos interactivos de empresa.

La figura 2.5 muestra una arquitectura genérica de una Intranet que servirá de soporte a sistemas Cliente/Servidor coexistiendo con otro tipo de redes posibles y que se pueden encontrar en la empresa.

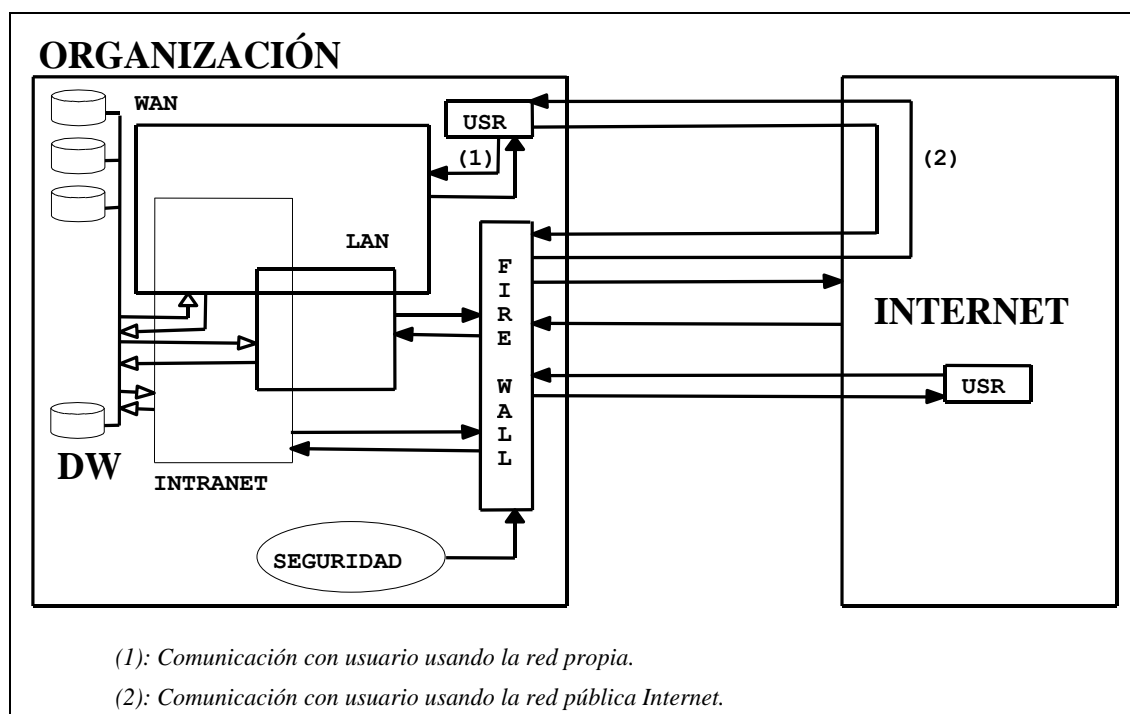


Figura 2.5. Arquitectura global de una Intranet.

A modo de conclusión, se puede observar que de la relación existente entre los conceptos Intranet y Trabajo en Grupo se ha podido extraer la noción intuitiva de que Intranet es una filosofía de trabajo en equipo donde está presente la colaboración y la comunicación, todo ello soportado por una plataforma tecnológica homogénea, estándar y abierta, y capaz de estimular el uso de tecnologías ya existentes como el *groupware* y *workflow*.

## 2.5 Bases de Datos

No son pocas las organizaciones que dedican considerables recursos a la captura, clasificación, procesamiento e intercambio de datos basados en procedimientos bien establecidos con vistas a conseguir objetivos específicos.

La disminución de los costes y el incremento de tecnología han facilitado la evolución de los SGBD. Estos constituyen sistemas de software centralizados o distribuidos que ofrecen facilidades para: la definición de bases de datos, para la selección de las estructuras de datos necesarias, el almacenamiento y la búsqueda de los datos, interactivamente o mediante un lenguaje de programación. En la actualidad, en el mercado y en las organizaciones predomina la tecnología relacional, aunque estén actualmente apareciendo nuevos SGBD proporcionados por la introducción de nuevos modelos y formatos de datos como resultado de las innovaciones del hardware y de la incorporación de distintos formatos. La aparición de nuevas aplicaciones de uso intensivo de datos como los sistemas multimedia, Sistemas de Información Geográficos (GIS), sistemas de gestión de imágenes y documentos, y sistemas de

apoyo a la toma de decisiones, requieren ciertas funcionalidades en un SGBD y sólo algunas de ellas están disponibles en los SGBD Relacionales (SGBDR en adelante).

La principal característica que tienen en común todas estas aplicaciones, y que las diferencia de las aplicaciones empresariales clásicas, es la necesidad de un modelo de datos para manejar datos cuyas estructuras y relaciones con otros datos no se pueden hacer corresponder directamente con la estructura de tablas del modelo relacional. Esto obliga a que la investigación y desarrollo de las bases de datos siga diferentes tendencias con el fin de satisfacer los requisitos impuestos por las nuevas aplicaciones. Estas tendencias, a menudo involucran la integración de la tecnología de las bases de datos con la tecnología de los lenguajes de programación; tales son los orientados a objetos o los lenguajes lógicos, o la integración con la tecnología de la Inteligencia Artificial. Está previsto que los Sistemas de Gestión de Bases de Datos Orientadas a Objetos (SGBDOO en adelante) ocupen un lugar tecnológicamente importante en la próxima generación de SGBD para la construcción de entornos integrados de desarrollo, aunque todavía carezcan de un modelo de datos común y de fundamentos formales similares a los del modelo relacional, por lo que no serán objeto de estudio en este trabajo. Por tanto, la tendencia común es la de aumentar el poder informativo y expresivo de los modelos de datos y de los lenguajes de gestión de los mismos.

### 2.5.1 Acotación del Modelo Multidimensional de Bases de Datos

En contraste con las técnicas de diseño de los sistemas basados en el Modelo Relacional (MR en adelante), que están sujetos a entidades, relaciones, descomposición funcional y análisis de transiciones entre estados, el Modelo Multidimensionales (MM en adelante) está basado en datos numéricos, como valores, cuentas, pesos y ocurrencias, que utiliza métricas (*facts*), dimensiones, jerarquías y densidad (*sparsity*), todo ello tomado como un conjunto de medidas o vistas descritas por las facetas del negocio [RADE96]. A continuación se describen los parámetros que integran el MM.

- **Métricas\Factores:** Son variables o medidas, principalmente de tipo numérico, en las que se basan las consultas de tipo analítico que soportan parte del proceso de apoyo a la toma de decisiones y que responden a la pregunta *¿qué se quiere medir?* [STRA96]. Ej. Ventas, Ingresos, etc.
- **Dimensiones:** Cuando se considera una métrica es relevante saber qué datos influyen en dicha métrica; las dimensiones son las clases de descriptores de las métricas. Las métricas siempre están asentadas en el contexto de las dimensiones definidas en el modelo. Ejemplo de dimensiones serían Producto, Geografía, Tiempo, etc.
- **Jerarquía de atributos:** Los atributos de una dimensión se clasifican normalmente definiendo una jerarquía, permitiendo ir descendiendo a través de los elementos de la jerarquía y pasando de un nivel de detalle más general a uno más específico. Los atributos son cualificadores específicos que se definen como columnas, están asociados a las dimensiones y tienen una representación

física en el Data Warehouse (ver punto 2.6). Ej. de una dimensión con una jerarquía de atributos es Tiempo  $\Rightarrow$  Año, Trimestre, Mes, Semana, Día, etc.

- **Densidad:** Parámetro ligado íntimamente con los atributos que forman las dimensiones. Basándose en la teoría, el modelo puede reflejar que para cada atributo de cada dimensión haya una relación (intersección) con todos los atributos del resto de las dimensiones; pero esto no sería correcto, ya que habría muchas intersecciones sin sentido [RADE96]. El modelo tiene que reflejar qué combinaciones de atributos son válidas.

La idea genérica sobre la utilidad de los modelos multidimensionales es que son simples y están expresados de un modo natural y comprensible para el usuario. Un aspecto importante a tener en cuenta es que un MM conceptual no obliga a una representación física de los datos, es decir, no supone que para implementarlo sea necesario utilizar bases de datos multidimensionales ya que puede utilizarse una base de datos relacional o una base de datos orientada a objetos. En el diseño y construcción de un modelo multidimensional, es fundamental que haya un conocimiento exhaustivo y extenso de los elementos que componen el negocio. Para ello, el primer paso es determinar el área de trabajo o unidad de producción de la empresa y modelarla. Después deberán analizarse y determinarse las siguientes seis cuestiones:

1. Qué proceso de negocio se va a modelar.
2. Cuáles son las métricas.
3. A qué nivel de detalle se debe llegar en el análisis.
4. Qué tienen en común las métricas.
5. Qué atributos tienen las dimensiones.
- 6.Cuál es la cardinalidad de los atributos y si sus cardinalidades son limitadas o ilimitadas.

A diferencia del modelo relacional, el modelo multidimensional se diseña para modelar las necesidades analíticas e informativas de los usuarios estando orientado al usuario y no al proceso.

### 2.5.2 Bases de Datos Multidimensionales

En la actualidad en el mundo empresarial han surgido otras concepciones de bases de datos que están ganando popularidad, e implantación que pueden coexistir, las bases de datos relacionales; uno de estos modelos es el de las Bases de Datos Multidimensionales (BDM en adelante). Las BDMs se presentan como una alternativa a las BDs relacionales, sobre todo para construir bases de datos de tipo Data Warehouse (ver punto 2.6) y como plataformas de los datos en los sistemas estratégicos y sistemas DSS [KENA96].

Una definición de BDM establece que es una “colección de datos que se almacenan como una intersección lógica de varias dimensiones -arrays multidimensionales- representadas en un hipercubo” (ver figura 2.6).

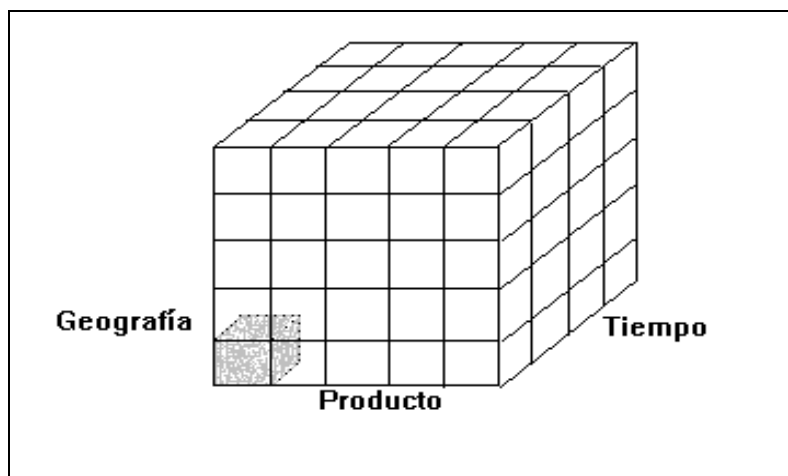


Figura 2.6. Representación tridimensional con dimensiones referentes a datos empresariales.

A diferencia de lo que ocurre en una BDR, en la que los datos se almacenan en tablas de dos dimensiones y cada tabla está formada por una colección de filas con datos homogéneos, en una BDM dentro de cada fila se almacenan diferentes tipos de datos, siendo la mayoría sólo información numérica, aunque también ofrecen almacenamiento semi-relacional añadiendo datos no numéricos. La separación de los datos también es distinta, mientras que los datos de una BDR son separados lógicamente por tablas, en una BDM se separan por dimensiones.

Normalmente una BDM puede contener entre tres y diez dimensiones y en cada dimensión interesan un número de miembros. Teóricamente, una BDM podría almacenar un valor por cada intersección posible de los miembros de la dimensión (todas las dimensiones son intersecciones), lo que conduciría a bases de datos muy grandes. La realidad en cambio determina que no todos los miembros de cada dimensión intersectarán con todos los miembros del resto de dimensiones, de esta manera el número de elementos necesarios será menor y el rendimiento más alto.

Para tener distintas vistas de los datos es necesario poder rotar y mostrar la cara del cubo que más convenga. Esta posibilidad es una característica de la BDM denominada rotación de datos (*slice and dice*). Un array multidimensional de 3 dimensiones tendrá 6 caras; generalizando, un array de  $n$ -dimensiones tendrá un total de  $n \cdot (n-1)$  caras o vistas. Con la aparición de los modelos y bases de datos multidimensionales han proliferado bastante las discusiones sobre el beneficio que pueden ofrecer éstas a las arquitecturas DSS. Se piensa que la tecnología multidimensional, mediante este modelo, puede ser un aliciente para realizar análisis DSS [MYER96] [RADE96]; sin embargo, es conveniente separar la necesidad de guardar los datos con estructura de hipercubos (figura 2.6) y de verlos de una manera multidimensional.

Algunas de las limitaciones de construcción y uso de BDMs que dificultan su uso en el campo del soporte a las decisiones son las siguientes:

- Poseen herramientas de administración limitadas.
- No es posible la recuperación de datos en un nivel de registro atómico; esto es, no permiten una recuperación de datos a nivel de fila cuando el usuario desea acceder a un registro atómico.
- No existen mecanismos para la recuperación frente caídas. En las bases de datos multidimensionales, el “hipercubo de datos” debe ser recargado entero cuando los datos son modificados, no siendo posible el acceso a los datos hasta que no acaba el proceso.
- No soportan la creación de múltiples arrays multidimensionales relacionados entre sí dentro de una estructura de base de datos simple.
- No permiten realizar joins lógicos entre varios arrays multidimensionales; por tanto son incapaces de enlazar unas BDMs con otras, o con BDRs.
- Poseen una interfaz propia ligada a la casa central de software propietaria.

Como se ha podido comprobar, las limitaciones expuestas dificultan la utilización de las BDMs en el campo de los DSS aunque los avances que se están produciendo podrían recortar terreno respecto a las tecnologías relacionales dominadoras del campo de estos sistemas. Nótese que las BDMs constituyen una tecnología muy reciente. La representación del modelo multidimensional en una BDR, se realiza a través de la representación física mediante tablas de las métricas y dimensiones.

## 2.6 Data Warehouse

Debido a tareas que presentan determinados procesos empresariales, y a las limitaciones de los sistemas operacionales clásicos, han ido introduciéndose un tipo de almacenes de datos conocidos como *Data Warehouse* (DW en adelante) capaces de suplir las carencias informativas que muchos usuarios de la organización han venido sufriendo (problemas de acceso a la información, limitación en el manejo de datos, difícil selección de los datos, errores en los datos, etc.). El concepto de DW surge para tratar de paliar las carencias mencionadas que son factores clave para satisfacer los requisitos informativos de una organización, y que no pueden ser atendidos por los sistemas operacionales clásicos poco flexibles. Se pretende dar una solución global al problema de la entrega de información a los usuarios finales y que soporte sistemas tecnológicos. Entre estos sistemas son destacables actualmente los DSS.

Es conveniente tener en cuenta un factor muy importante, y es que la infraestructura tecnológica que soporta un DW debe estar separada y ser distinta de la que soportan los sistemas operacionales. Desde una perspectiva funcional, un DW representa la transformación de datos operacionales almacenados en las BDs corporativas de la empresa en información útil para la organización, estableciendo así un almacén de dicha información del negocio –de la que se obtiene conocimiento– con estructura integrada, dinámica, no volátil y multidimensional. Al mismo tiempo, constituye la transformación y representación inteligente de los datos en terminología de usuario y en información estratégica para la empresa. Un DW encarna básicamente un modelo de gestión de información cuyo objetivo es convertir datos operacionales en información estratégica. Es trascendental que la implantación de un sistema DW en una organización implique a todos los niveles decisivos de la misma y que deba considerarse como un proyecto institucional y estratégico de la empresa junto con el resto de los sistemas estratégicos de ésta.

### 2.6.1 Funcionalidades de un DW

Las funcionalidades que se pretenden obtener al crear un DW podrían dividirse en tres categorías, según sirvan de propósito general, como base para el uso de herramientas o para la toma de decisiones. A continuación se incluyen las fundamentales:

1. Entorno flexible de trabajo para satisfacer demandas informativas. En dicha funcionalidad cabe destacarse los siguientes aspectos:
  - Centralización y homogeneidad en la información de gestión, manteniendo la consistencia de todo el contenido del DW.
  - Permitir visiones globales de la información.
  - Reducción de costes.
  - Mejorar la calidad de la gestión a partir de información relevante.
  - Establecer una base única del modelo de información de las empresas y organizaciones.
  - Disponer de datos cuidadosamente extraídos y cargados desde una variedad de fuentes de información donde se filtran, se limpian y se contrasta su calidad. Esta última cualidad es de gran importancia, ya que de la calidad de la información del DW dependerá la capacidad de reingeniería de negocio en la organización.
2. Debe facilitar el acceso a herramientas (objeto de estudio posterior) y soportar un gran número de aplicaciones que aprovechen todo su potencial.
3. Debe ser planteado como un “almacenamiento” de información temática, orientado a cubrir las necesidades de aplicaciones DSS y EIS que permitirá el acceso a la información corporativa para la gestión, control y apoyo a la toma de decisiones.

### 2.6.2 Herramientas de acceso a la información en un DW

Desde la perspectiva de extracción de información del DW, las herramientas de acceso se pueden dividir en cinco categorías que a continuación se detallan:

- Generadores de consultas, análisis e informes. Permiten analizar y extraer información de las BDs mediante interfaces de usuario final, (por ejemplo a través del lenguaje SQL). Los informes generados pueden ser almacenados para su posterior uso.
- Herramientas On-Line Analytical Processing (OLAP en adelante). Las herramientas OLAP (ver apartado 2.7) son capaces de especificar el nivel de detalle de la información y de ir más allá de una visión estática e individual de los datos, permitiendo realizar consultas multidimensionales, sobre un motor ROLAP que transforme las consultas en sentencias SQL.
- Decisión Support Systems. Este tipo de sistemas permiten asesorar a los decisores en sus elecciones y será planteado en profundidad más adelante por ser tema central de este trabajo de. Algunos DSS actuales y significativos han sido descritos en este capítulo.
- Executive Information Systems (EIS). Constituyen una evolución de los sistemas DSS y un tipo de herramienta útil para los cuadros de dirección, ya que por lo general éstos no dedican tiempo ni tienen experiencia para realizar análisis OLAP de los datos. Este tipo de herramientas proporcionan visiones simplificadas de los datos, de alto nivel, que permiten tener una noción global de la información.
- Data Mining (extracción de datos). Esta tecnología permite extraer información de grandes BDs corporativas siendo de gran aplicabilidad en la creación de un DW. Conjuntamente, estos sistemas añaden al entorno DW una serie de funcionalidades para el análisis y proporcionan herramientas de visualización que permiten una mayor asimilación de la información por parte del usuario final, lo que puede aprovecharse en la toma de decisiones. Tecnológicamente, estas herramientas utilizan algunas de las técnicas informáticas más avanzadas para la obtención de patrones y asociaciones; entre estas técnicas se encuentran las redes neuronales, la modelización predictiva y la programación con algoritmos genéticos.

### 2.6.3 Acotación de una arquitectura para el DW como almacén de datos

Una vez se ha acotado el concepto DW, las funcionalidades que se le deben atribuir y las herramientas con las cuales se puede acceder, es conveniente y necesario enmarcar el DW dentro de una arquitectura de almacén de datos. Para ello se parte de las BDs corporativas, constituidas por datos operacionales procedentes de diversas fuentes que cuando se genera el



DW se extraen, filtran y transforman para después almacenarlos en él. Una ubicación genérica de un DW podría quedar reflejada en la figura 2.7.

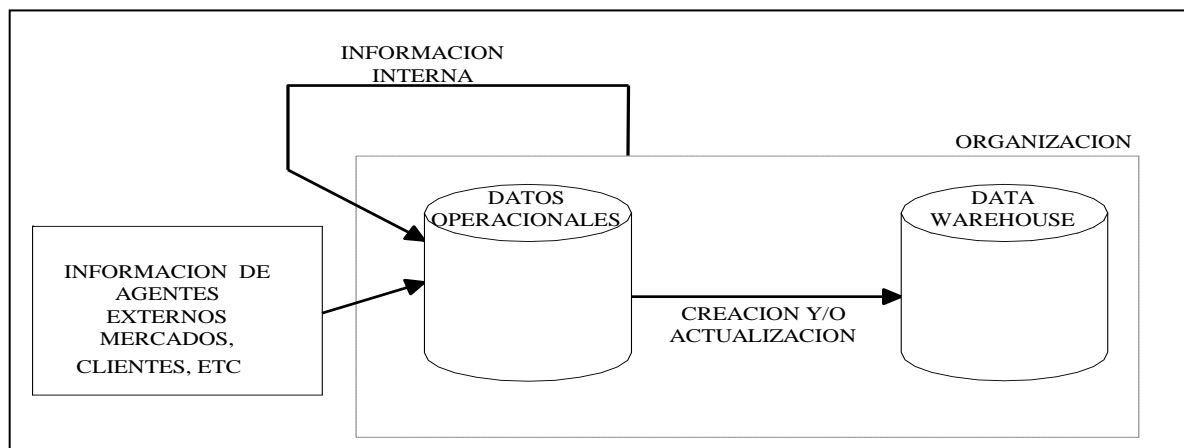


Figura 2.7. Ubicación genérica de un DW para la captura de datos.

Tanto en la creación como en la actualización de un DW se utilizan una serie de filtros aplicados a los datos procedentes de la BD operacional, que son de gran importancia y que se encargan de seleccionar y extraer la información en función del objetivo de negocio de la unidad estratégica a la que sirven dentro de la organización.

Para que un DW pueda ser empleado de forma eficiente, es fundamental interpretar qué datos están disponibles y accesibles en él y dónde están localizados. Son los *metadatos* quienes describen la estructura y contenido del DW y deben ser dotados de facilidades de conversión para conseguir un acceso rápido y seguro a la información requerida. Al hablar de metadatos se pueden establecer tres tipos:

- Metadatos “físicos”, cercanos al almacén físico operacional, aportan información acerca de su posicionamiento físico, relaciones, etc.
- Metadatos orientados al empleo del DW junto con sistemas DSS. Estos metadatos están dirigidos a la toma de decisiones y posibilitan una mayor abstracción de cara a los procesos de análisis.
- Metadatos sobre la información contenida en los Data Mart (DM en adelante). Información relacionada con la estructura y contenido de la información específica de los almacenes, pertenecen a un nivel superior y de contenido más específico para la gestión de una organización o empresa.

Establecidos los tipos de metadatos que se pueden encontrar, cabe distinguir dos categorías de metadatos en función del tema al que se orienten:

- Metadatos técnicos: Usados en la selección de datos en las BDs operacionales por el personal de TI y orientados a las estructuras de datos.

- Metadatos de Negocio: Usados por los usuarios finales que explican el significado de negocio, son accesibles mediante herramientas específicas ya mencionadas en apartados anteriores, y están orientados al negocio.

Existe la posibilidad de que cohabiten más de un tipo de DW en una organización (DW global, DM específicos, etc.), razón por la cual en el diseño del Área de Datos de la plataforma tecnológica (capítulo 3) se propone para el soporte a las decisiones y será objeto de posterior estudio.

## **2.7 Herramientas On-Line Analytical Processing (OLAP)**

De poco sirve tener un almacén de datos muy bien estructurado y gestionado si no puede ser utilizado por distintos tipos de herramientas que permitan manipular la información contenida en él. Como ya se ha estudiado, los sistemas DW son capaces de suministrar una visión multidimensional de la información; ahora bien, esta funcionalidad del DW la proporcionan esencialmente una serie de herramientas y sistemas que anteriormente han sido citados al hablar del análisis y la extracción de información en los DW.

Para que un usuario del DW pueda acceder a éste es necesario instalar una capa de software pospuesta; a esta capa de software que envuelve al DW pertenecen las herramientas OLAP encargadas de recuperar los datos que los usuarios necesitan y mostrarlos en el formato requerido [OLAP96]. Conviene aclarar que ambas tecnologías – DW y OLAP – propongo que se implementen juntas para proporcionar una mejor exploración y recuperación de los datos, potenciando la calidad de los servicios, la velocidad y la eficiencia al facilitar la información corporativa a los usuarios o herramientas soporte a las decisiones, característica que interesan particularmente en este contexto.

### **2.7.1 Descripción de una herramienta OLAP**

Profundizando en el estudio de las herramientas, se observa que éstas requieren de una comprensión total de los modelos de datos de la empresa y de los análisis demandados por el cuadro de directivos y demás analistas de datos. Ello implica búsquedas interactivas de datos a distintos niveles de detalle, y hace que se consideren como herramientas potentes de exploración y extracción de datos relacionados con los sistemas soporte de decisiones.

Las funcionalidades que deben establecerse para un sistema OLAP según Codd, deben ser las siguientes:

- Accesibilidad a la información.
- Flexibilidad en la creación de gráficos e informes.
- Implantación en entornos con arquitectura cliente-servidor permitiendo soporte multiusuario (en cantidad y tipo).

- Soportar los requisitos de análisis complejos y consultas ad-hoc de los sistemas de ayuda a la decisión. Lo que implica soportar grandes conjuntos de datos como inputs.
- Analizar y manipular los datos desde diferentes perspectivas (dimensiones de negocio) de forma intuitiva.
- Visión conceptual multidimensional con transparencia de la implementación física.
- Número ilimitado de dimensiones y niveles de agregación (jerarquías).
- Ejecución de operaciones multidimensionales sin ningún tipo de restricciones.

Además de estas funcionalidades, resulta importante destacar en las herramientas OLAP dos mecanismos para el acceso y manejo de datos propios: la profundización de niveles de detalle y la pivotación de datos.

1. Profundización en niveles de detalle (*drill-down*): Por medio de este mecanismo, pueden tenerse visiones globales de los datos, penetrando en aquellos sectores de los mismos que interese para lograr un mayor nivel de análisis.
2. Pivotación de datos: Mediante este mecanismo se permite pivotar los datos, de manera que las comparaciones resulten más intuitivas y comprensibles.

Es necesario resaltar que un sistema OLAP debe permitir la modificación de las distintas jerarquías de dimensiones buscando flexibilidad, sin que esto implique una reorganización completa de algún componente del entorno de trabajo [OLAP96]. A continuación se profundiza en las arquitecturas previstas para estas herramientas.

### 2.7.2 Tipos de herramientas OLAP

En la actualidad, se admiten dos arquitecturas para los sistemas OLAP: Multidimensional OLAP (MOLAP), y Relational OLAP (ROLAP). La primera de estas arquitecturas utiliza BDs multidimensionales para proporcionar los análisis de los datos y precisa que el sistema sea implantado sobre los datos ya multidimensionales. A diferencia de la anterior arquitectura, en la ROLAP es posible descubrir la visión multidimensional conceptual separando por un lado el modelo multidimensional y por otro la implementación física de la arquitectura. A continuación se describe con mayor detalle cada una de estas arquitecturas.

### 2.7.2.1 Multidimensional OLAP (MOLAP)

MOLAP se basa en tecnología de BDMs para proporcionar capacidades de análisis de datos. Para ello utiliza estructuras de array multidimensionales denominados *meta cubes* o *data cubes*, que almacenan los datos estableciendo asociaciones entre ellos a través de sus múltiples dimensiones; así obtienen los análisis OLAP de datos contenidos en un DW. En la siguiente tabla se resumen las ventajas e inconvenientes de implantar una herramienta MOLAP en una organización.

VENTAJAS	INCONVENIENTES
Optimizadas para su uso analítico.	No son ni estables ni flexibles.
Poseen gran capacidad para la sumarización de datos.	Presentan total dependencia de la BDM empleada.
	La integración de múltiples BDMs todavía es difícil.
Poseen gran visión temporal de la información.	Carece de estándares abiertos (suministradores específicos de BDM)
Consiguen tiempos de respuesta óptimos.	Capacidad máxima de 40 ó 100 Gb para que el rendimiento sea óptimo

Tabla 2.1. Ventajas e inconvenientes de los MOLAP.

### 2.7.2.2 Relational OLAP (ROLAP)

ROLAP se basa en tecnología de BDs relacionales para generar búsquedas SQL y crear BD multidimensionales. El modo de trabajo de una ROLAP se basa en desarrollar rutinas SQL para añadir o indexar los datos; mediante conjuntos de instrucciones SQL podrá atender las peticiones de análisis multidimensionales. Los resultados generados por este tipo de herramientas ROLAP se presentan en forma de tablas que soportan la rotación (de dimensionalidad), *drill-down* y la sección de los datos. La siguiente tabla incluye las ventajas e inconvenientes de la implantación de una herramienta ROLAP en una organización.

VENTAJAS	INCONVENIENTES
Funcionalidad analítica: Posibilita extraer datos analíticos generando planes de ejecución SQL multipaso.	Al basarse en BDRs la implementación de un MM no es tan eficaz como una BDM.
Soporte a un amplio tipo de consultas, análisis simples o de alto nivel.	Disminución del rendimiento, velocidad y prestaciones.
Soporte a DW de gran tamaño.	
Soporte a gran número de peticiones de usuarios y sistemas.	
Fácil de construir y mantener.	
Soporte para una arquitectura abierta.	
Posibilidad de tratar con un mayor número de dimensiones de negocio.	

Tabla 2.2. Ventajas e inconvenientes de ROLAP.

A modo de conclusión, cabe destacar que a través de las herramientas OLAP es posible establecer un modelo multidimensional de la BD corporativa de una organización bien desde las BDRs o desde las BDMs; este resultado es de especial importancia en los análisis de

negocio y de gran aplicación en las herramientas que preparan información para sistemas DSS. Ver figura 2.8.

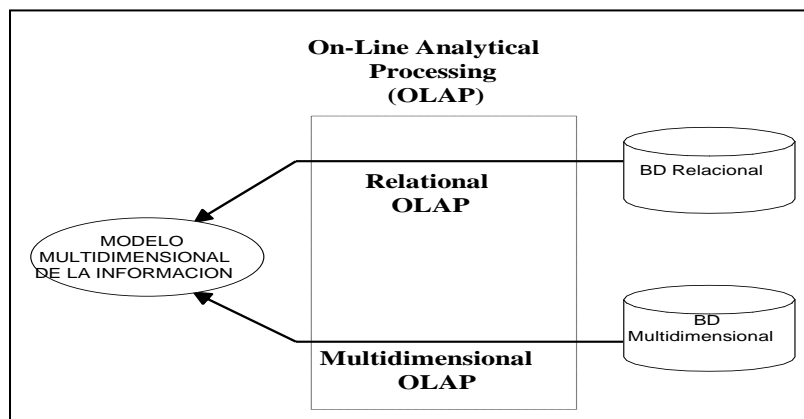


Figura 2.8. Vías de obtención de un modelo multidimensional de los datos desde una BD.

Estas tecnologías estudiadas en este capítulo, que están implementándose en el mundo tecnológico empresarial, deben ser integradas dentro de una plataforma de desarrollo de sistemas DSS que constituye uno de los dos objetivos fundamentales de esta investigación. Algunas de estas tecnologías serán objeto de posterior estudio dentro de este PFC.

## 2.8 Modelos matemáticos y métodos aplicables a la construcción de sistemas DSS

Este punto incluye algunos métodos y modelos de aplicación en un sistema DSS.

### 2.8.1 Modelo del Proceso Jerárquico Analítico

Este proceso está incluido en el Sistema Híbrido de Marketing (SHM en adelante) y se basa en tecnología y herramientas de apoyo a las decisiones capaces de trabajar en el dominio del marketing de una empresa. El Proceso Jerárquico Analítico (PJA en adelante) utiliza una técnica de investigación de operaciones actualizada y usada para establecer una jerarquía de decisión estructurada y objetiva.

### 2.8.2 Introducción al SHM

El sistema consiste en un conjunto de módulos de los cuales unos contienen las bases del conocimiento, y otros el soporte a las decisiones. El sistema guía al usuario a través del proceso de planificación de marketing desde el estado de pre-diagnóstico, estableciendo metas y fuentes de información; a partir de ellas, generan información sobre la mejor estrategia a tomar. Una descripción completa del SHM la han presentado los autores Duan y Burrell.

El núcleo del módulo SHM es la Matriz de Política Direccional (MPD en adelante) que consta de tres componentes: el Evaluador de la Fuerza del Mercado, el Evaluador de la Fuerza del Negocio y el Generador de Estrategia. La MPD está basada en los nueve pasos del proceso de planificación de marketing, y se implementa como una matriz de 3x3, donde la unidad de la estrategia de la compañía se valora basándose en factores relativos a la fuerza de negocio y a negocios atractivos. Las dimensiones usadas para fijar la matriz representante de estos factores significativos, se basan en el entorno interno y externo; son éstos su fuerza, sus puntos débiles, y las amenazas y oportunidades potenciales. Se formulan nueve cajas, y cada una se posiciona en una estrategia de marketing diferente. El Análisis cuantitativo se usa para calcular las fuerzas del negocio, así la marcha de la empresa se cuantifica como media o floja y los atractivos de empresa como alto, medio o bajo.

El análisis cualitativo de la MPD se implementa a través del módulo PJA, aplicando un método de comparación de un par de factores relativos a la fuerza del negocio y al atractivo de éste.

### 2.8.3 Descripción del proceso PJA

Una vez establecida la estructura de la jerarquía de decisiones mediante árboles de decisión que intervienen en los procesos de decisión, se hace necesario asignar algún valor relevante a los factores que componen la jerarquía. Esto plantea la cuestión de si cada factor/sub-factor debe tener la misma importancia. En relación al dominio de marketing, hay muchos problemas debido a que intervienen muchos factores relacionados; además un factor tecnológico como tal, puede ser de menor importancia que uno de marketing, siendo aquel sin embargo el determinante de la supervivencia de la organización, y que se concreta en la aceptación e integración de nueva tecnología. La asignación de valores a los diferentes factores, depende de las circunstancias diferentes y del juicio personal de los usuarios. Un soporte a las decisiones capaz de satisfacer estos requisitos, debe ser capaz de introducir estructurada y objetivamente un proceso subjetivo de valores, sujetos éstos a un conjunto de criterio de decisión en una situación de marketing multicriterio.

El modelo escogido para implementar este proceso subjetivo fue el PJA. Es ésta una Técnica de Búsqueda Operacional para aplicaciones en diversas áreas de decisión, y que se basan en derivar escalas relativas usando juicios tomados de las comparaciones de pares de pesos. En esta instancia, las comparaciones par-juicio se establecen entre los factores y sub-factores, relativos a las jerarquías de decisión de los puntos atractivos de negocio y las fuerzas empresariales.

Para solucionar un problema usando el PJA se siguen cuatro pasos:

1. Establecer una jerarquía de decisión.
2. Comparar cada par de juicios (par-juicio de la matriz) de los elementos de decisión.
3. Estimar los pesos relativos y los pesos de los elementos de decisión.

4. Agregación de pesos relativos de elementos de decisión para ser aplicados a los diferentes niveles de la jerarquía de decisión.

Si sólo fuera necesario implementar los tres primeros pasos, el resultado del método da una matriz de la siguiente forma:

$$A * W = n * W \quad (1)$$

donde A es la matriz de comparaciones par-juicio,  $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)^T$  es el vector de pesos relativos, y “n” el número de elementos.

Como los valores par-juicio de la matriz A dependen de juicios humanos, la matriz A contiene inconsistencias y por lo tanto n sólo puede ser considerado como una aproximación. Si se depura la expresión (1),

$$A * W = l_{\max} * W \quad (2)$$

Los elementos de mayor consistencia son los valores par-juicios de A, es conveniente definir un Índice de Consistencia (IC) tal que:

$$IC = (l_{\max} - n) / (n - 1) \quad (3)$$

y el ratio de consistencia RC se calcula como:

$$RC = (IC / RCP) * 100 \quad (4)$$

donde RCP es la Ratio de Consistencia Promedio, y constituye el índice promedio de los pesos generados aleatoriamente. Se propone una regla de prueba, en la que un RC de 10% o menos se considere aceptable.

#### 2.8.4 Implantación del modelo

La comparación de modelos se implementa a través del módulo PJA que consta de una Unidad de Interfaz y de la unidad de Computación. La Unidad de Interfaz guía al decisor a través de la aplicación PJA. Este presenta una pantalla gráfica con la jerarquía de factores y sub-factores a los que el decisor solicita la asignación de pesos. Si es necesaria, ayuda en la asignación de pesos, el modelo propone un módulo de ayuda para evaluar las comparaciones entre pares de juicios y entre todos los criterios relevantes; para consultarlo, se presenta una vista general de las evaluaciones en la pantalla mediante una matriz tridimensional. Una vez que los usuarios consideran que las comparaciones entre pares de juicios se han completado, se calculan los pesos. Si no han sido evaluadas todas las comparaciones de los pares de pesos, la matriz de juicios incompletos se envía a la Unidad de Computación, que trata las comparaciones de pares de juicios incompletos. Un modelo general se muestra en la figura 6.1.

Si los juicios de los usuarios fueron consistentes, el módulo muestra los pesos, y los usuarios pueden almacenarlos para posterior uso. En el caso de que se detecten inconsistencias, la Unidad de Interfaz PJA generará un "Informe de Inconsistencia", basado en la información proporcionada por la Unidad de Computación; en este caso, se producen informes de inconsistencia cada tres comparaciones no consistentes. Las inconsistencias se clasifican en función de sus magnitudes y en orden decreciente, y esta información puede tomarse como base para generar una matriz de juicios consistente.

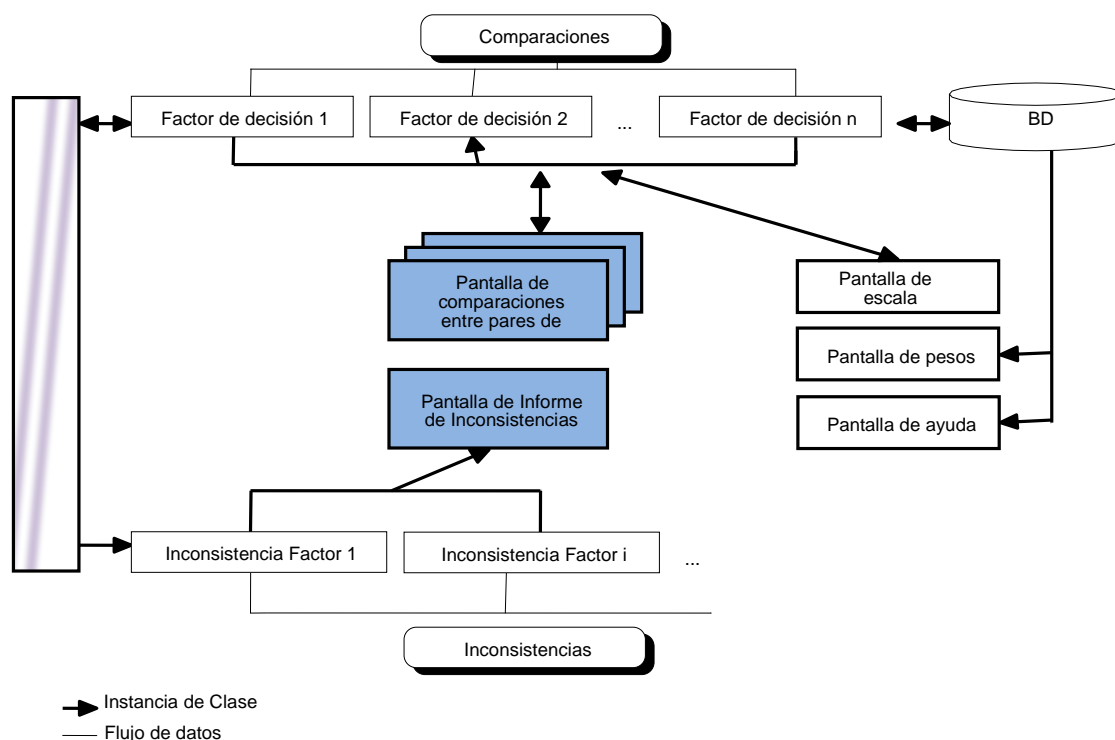


Figura 2.9. Comparación de pares de juicios.

## 2.9 Modelos de Series Temporales

Los modelos de series temporales persiguen producir una previsión futura de los valores, que puede tomar una variable en función de sus valores pasados. Hay dos enfoques para los modelos de series temporales:



1. Métodos desarrollados por Box y Jenkins (1976) para modelos de estimación, que predicen valores futuros de una variable a través de una mezcla de promedios y autorregresiones (1).
2. Métodos desarrollados por Cleveland, Dunn y Terpenning (1976) para construir modelos "robustos" predictivos que usan técnicas estadísticas como las medianas y ajustes.

Los modelos de series temporales de Box y Jenkins son especialmente útiles cuando se tiene una gran cantidad de datos históricos del sistema. Los modelos de series temporales robustos son especialmente útiles cuando el sistema en cuestión tiende a recibir cambios estructurales frecuentes, o cuando la medición de los errores en los datos tiende a ser relativamente grande a través del tiempo.

Los modelos de series temporales robustos se ajustan bien para realizar previsiones rápidas sin entrar en demasiados detalles. Para una variable simple, los modelos requieren como entrada sólo los valores pasados de la variable y los parámetros del modelo. El cálculo de las predicciones mediante los modelos robustos, es relativamente rápido. Si los datos de entrada se pueden determinar fácilmente, como suele ser el caso, estos modelos se ajustan bien a un análisis rápido. Los modelos Box y Jenkins pueden ser tediosos de construir, aunque especialmente rápidos en su aplicación. Los modelos de series temporales robustos requieren más operaciones en el planteamiento que los modelos Box-Jenkins y por ello suelen ser más lentos.

## 2.10 Modelos Condicionales

Los modelos condicionales pueden ser de tipo modelo lineal simple, y pronostican el valor futuro de una variable desde el valor de otra variable. La variable desde la cual se hace la predicción se nombrará como "variable condicional". Estos modelos condicionales pueden ser muy complejos, embebiendo la variable a predecir en un sistema de ecuaciones no lineal que se debe resolver simultáneamente para producir una predicción para la variable de interés.

Los modelos condicionales se pueden plantear de las dos formas: primero, cuando las relaciones del modelo se centran en la causalidad y segundo, cuando se centra en la clase matemática del modelo.

Si es necesario utilizar los elementos de la causalidad, deberá construirse un modelo de correlación. La variable a predecir se expresa como una función de otras variables cuyos valores son dados, con ellos la variable de interés se supone que tiene una alta correlación. Actualmente, todos los modelos de predicción dependen de la correlación.

---

<sup>1</sup> Una autorregresión expresa el valor actual de una variable a partir de todos sus valores pasados y por un elemento actual impredecible; un cálculo promedio expresa el valor actual de un elemento impredecible calculado a través de los elementos impredecibles, de los últimos años.

Los modelos necesarios para crear un DSS deberán ser un tipo de modelos que superpongan modelos de correlación; las variables se incluyen en el modelo para que éstas sean correlacionadas simultáneamente con la variable a predecir; o a la inversa, se excluyen variables del modelo sólo porque no añaden evidencias a la correlación entre la variable predictiva y las variables condicionales. Si el área de interés es la causalidad, se debe construir un “modelo estructural” y un modelo de “clase reducida”. Un modelo estructural ofrece una representación completa del proceso causal, pero requiere más información que un modelo de clase reducida.

Un modelo estructural puede representar el comportamiento de eventos dentro de un sistema; nótese que la aplicación económica clásica de un modelo estructural es el Modelo de Oferta y Demanda. Una ecuación en el modelo representará, por ejemplo la cantidades de gasolina que los compradores adquirirán tomando como base el precio y los ingresos; una segunda ecuación en el modelo podría representar la cantidad de vendedores de gasolina que desearán vender, considerando el precio de la gasolina y los valores de los sueldos de los trabajadores, los precios del crudo, etc. Una tercera ecuación en el modelo puede expresar la condición del negocio por la que los vendedores y los compradores se deben poner de acuerdo en cuanto al intercambio de negocio.

En un modelo estructural, algunas variables se determinan dentro del sistema (en el ejemplo, la cantidad de gasolina que cambiará de manos y su precio); a estas variables se les denomina “variables endógenas”. Existen otras variables en el modelo que se determinan fuera del sistema (por ejemplo, los ingresos por ventas, los precios pagados a los trabajadores, etc.); a estas se les denomina “variables exógenas”. Un modelo estructural puede ser usado para predecir cómo los cambios en una variable exógena influirán en una variable endógena.

Para escribir la clase estructural de un modelo se requiere una información extensiva del comportamiento y las tendencias del mercado y la organización. Esta información debe permitir decir no sólo cuales son las consecuencias de una acción, sino también detallar éstas. Cuando se necesita un modelo sólo para predecir las consecuencias de una acción, y no para detallar esas consecuencias, se puede usar un modelo de clase reducida. Un modelo de clase reducida incluye cada variable endógena del sistema en función de todas las variables exógenas del sistema. Para predecir como un cambio en una variable exógena influirá en una variable endógena, es suficiente plantear la ecuación para variables endógenas.

Los modelos de clase reducida son generalmente mucho más sencillos de construir que los modelos estructurales. Sin embargo, un DSS necesita algunos modelos estructurales.

La segunda categorización de los modelos estadísticos condicionales se refiere a su clase matemática. Los modelos condicionales son tanto lineales como no lineales. Un aspecto importante son los parámetros del modelo, no las variables. Si los parámetros del modelo que se están estimando cuando se construye éste aparecen linealmente en el modelo,

la estimación es generalmente mucho más fácil que si los parámetros aparecen no linealmente. Un ejemplo para un modelo lineal puede ser;

$$Q_s = aP + bY^2$$

donde:  $Q$ ,  $P$ ,  $Y$ ,  $W$  y  $R$  son variables del sistema y  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $g$  y  $h$  son parámetros.

$$Q_d = cP + gW + hR$$

$$Q_s = Q_d$$

La aparición de  $Y$  al cuadrado, no altera la linealidad porque  $Y$  es una variable en el modelo, no un parámetro a ser estimado. Un ejemplo de un modelo no lineal sería:

$$Q_s = aP + bY$$

$$Q_d = abP + gW + hR$$

$$Q_s = Q_d$$

donde los parámetros a estimar son  $a$ ,  $b$ ,  $g$  y  $h$ . La aparición del término  $ab$  en la segunda ecuación es no lineal. El hecho de que  $Q$ ,  $P$ ,  $Y$ ,  $W$  y  $R$  aparezcan en forma lineal no es problema porque ellas no son parámetros a ser estimados; son variables del sistema.

Los modelos no lineales imponen una carga de cálculo adicional a los constructores de los modelos. Se deben evitar los modelos no lineales cuando, si se comete un error de precisión se elimina el valor de las predicciones del modelo. Cuando no se puede evitar el uso de modelos no lineales, la carga computacional supone circunscribir el número de variables que se pueden incluir en el modelo.

En la estimación de modelos lineales, añadir más variables explicativas es casi siempre una carga computacional indebida. Se puede añadir una variable adicional si esto posibilita añadir más poder explicativo al modelo. Esta característica de los modelos lineales, puede darles una ventaja notoria sobre los modelos no lineales, los cuales a menudo no se pueden estimar si el número de variables explicativas es grande. Si se necesitan modelos no lineales para condiciones especiales, se deben construir dos tipos de modelos, el modelo no lineal con pocas variables explicativas para aplicaciones ad-hoc, y otro modelo lineal (o semilineal) con más variables explicativas para el uso de condiciones ordinarias.

Los modelos de series temporales y los modelos condicionales se pueden combinar para formar clases de modelos llamados "modelos de series temporales multivariante". Estos modelos posibilitan que los valores futuros de cada conjunto de variables puedan depender de sus valores pasados, de los valores futuros de otras variables, y de los valores pasados de sí mismos.

Las previsiones de series temporales suelen ser mejores que las previsiones condicionales; pero para previsiones a largo plazo, es apropiado el uso de los modelos condicionales.

## 2.11 Modelo Multidimensional de Bases de Datos

Está basado en datos numéricos como valores, cuentas, pesos y ocurrencias, que utiliza métricas (*facts*), dimensiones, jerarquías y densidad (*sparsity*), todo ello tomado como un conjunto de medidas o vistas descritas por las facetas del negocio. El modelo multidimensional puede representarse mediante un hipercubo de datos (Ver figura 6.2).

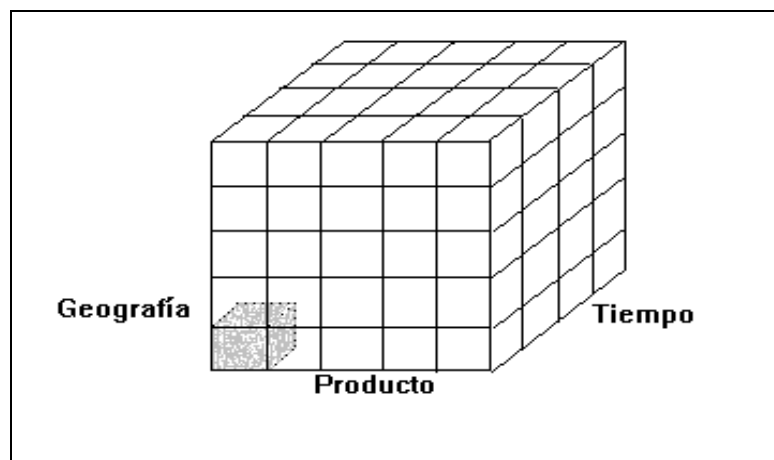


Figura 2.10. Representación multidimensional de dimensiones referentes a datos empresariales.

## 2.12 Esquema Estrella

Un esquema estrella contiene dos tipos básicos de tablas: tablas de factores/variables/métricas (TF - también denominadas primarias o principales) y las tablas de dimensión (TD - denominadas también secundarias o de características).

Nótese que los componentes del esquema estrella tienen estrecha relación con los componentes del modelo multidimensional. En la figura 6.3 puede observarse la interrelación existente entre TF y TD en un esquema de estas características.

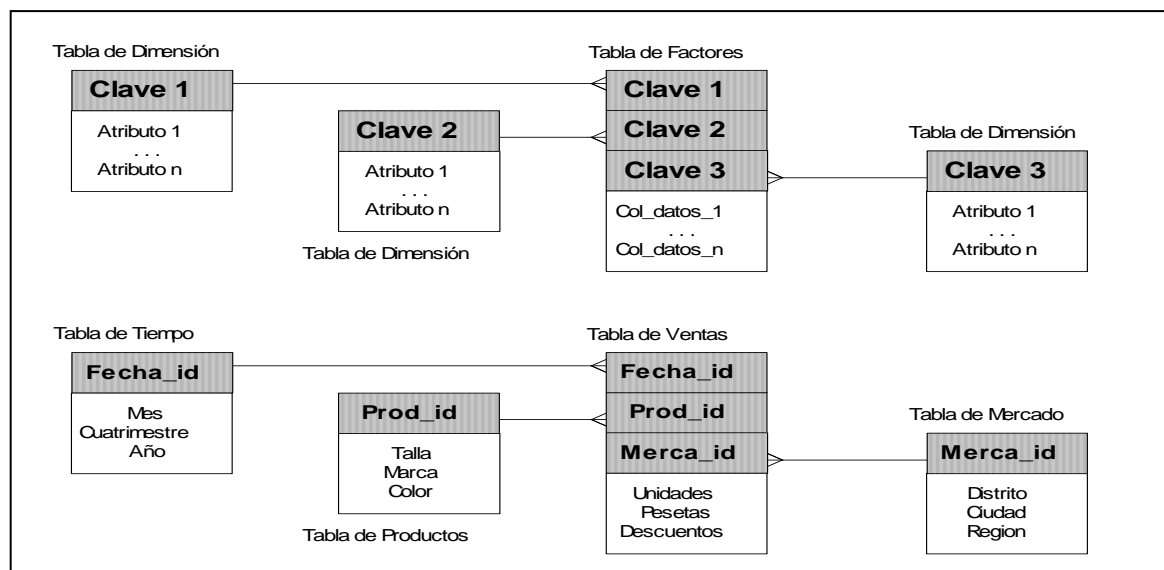


Figura 2.11. Interrelación de TF y TD en un esquema estrella simple. Ejemplo.

## 2.13 Factores Críticos de Éxito

Los Factores Críticos de Éxito (FCEs en adelante) suelen jerarquizarse bien en función de su importancia para los niveles de la empresa, bien respecto a las fuentes que dan pie a estos FCEs, como son la industria, la competencia, los factores ambientales, los factores temporales, o el nivel de la unidad de un directivo a quien corresponden.

La alta dirección se encarga de decidir lo que es crítico. Es importante que en el equipo de análisis de los FCEs, directamente relacionados con la alta dirección, intervenga algún miembro consultivo del exterior de la empresa. Para determinar la importancia de los FCEs obtenidos, es importante poder cuantificar su valor utilizando sistemas de medida simples o compuestos. Una vez identificados los FCEs prioritarios, éstos deben ser implementados mediante las medidas oportunas, y posteriormente continuar determinando el resto de factores críticos. La figura 6.4 integra los FCEs en la estrategia empresarial.

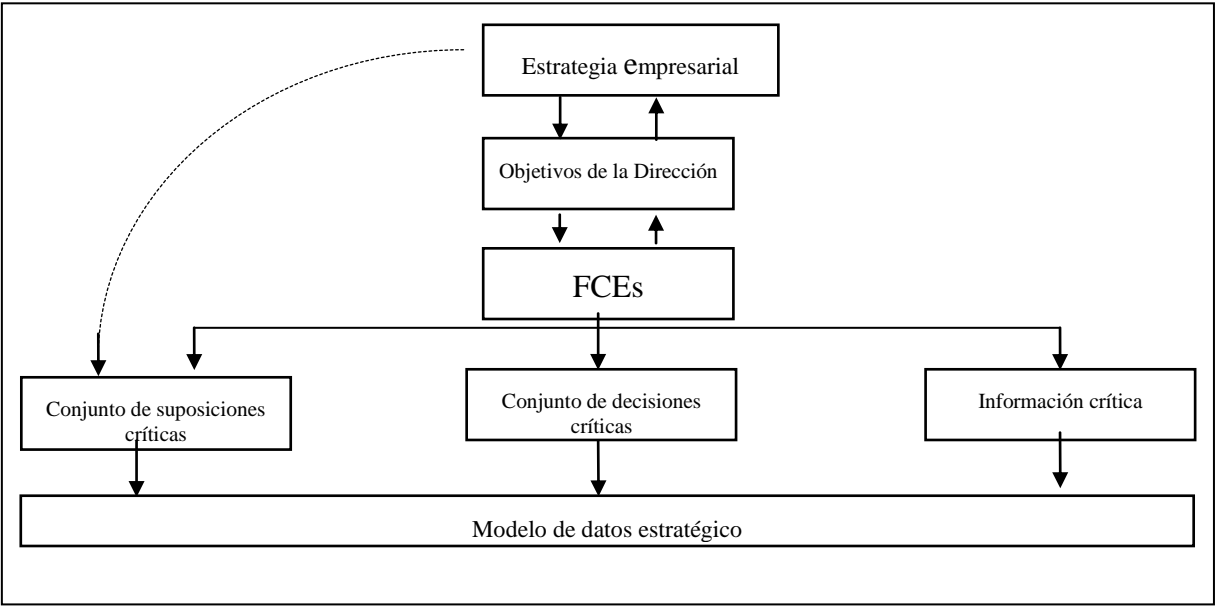


Figura 2.12. Integración de FCEs.

---

---

## **CAPÍTULO 3**

# **Sistema Inteligente de Adjudicación de Proyectos en una Fábrica Software (SIAP)**

---

---

Este capítulo 2 incluye la descripción de las hipótesis de trabajo del dominio de INFORGEST, y descripción del dominio. Se supone una organización de negocios del tipo “fábrica de software” cuyo objetivo empresarial está dedicado a la construcción de software y servicios informáticos “INFORGEST S.A.”. Esta organización está compuesta por una o más sucursales de una ciudad española y tiene clientes en distintos ramos empresariales entre los que se encuentran las administraciones públicas.

## **3 Sistema Inteligente de Adjudicación de Proyectos en una Fábrica de Software (SIAP)**

### **3.1 Introducción**

En este apéndice se incluye el planteamiento general del prototipo mediante la Planificación, Análisis y Diseño de éste. La Construcción se ha llevado a cabo generando el código correspondiente en Lotus Scrip, Nexpert Object y MS-Visual C++, y se ha implementado en una Plataforma construida sobre el groupware Lotus Notes. No se incluyen los Procesos de Construcción e Implementación, pues el único interés de los mismos es comprobar el funcionamiento del sistema, y eso puede llevarse a cabo de modo más eficiente y cómodo mediante la ejecución del mismo.

### **3.2 Hipótesis de trabajo: dominio de INFORGEST**

#### **3.2.1 Descripción del dominio**

Se supone una Organización de Negocios del tipo “Fábrica de Software” cuyo objetivo empresarial está dedicado a la construcción de software y servicios informáticos “INFORGEST S.A.”, ubicada en una o más sucursales de una gran ciudad española. Tiene clientes en distintos ramos empresariales entre los que se encuentran las Administraciones Públicas.

#### **3.2.2 Objetivos empresariales**

- Desarrollar e implantar software de gestión a medida.
- Desarrollar e implantar paquetes de Ofimática.
- Adaptar aplicaciones estandarizadas a medida de las organizaciones.
- Dar soporte informático a las organizaciones en auditorías empresariales.
- Instalar redes informáticas y desarrollar software complementario en este campo.
- Mantener un control de calidad de alto nivel en el software que se lanza al mercado.



- En general, ofertar servicios de software a medida o en paquetes, parcial o totalmente de propiedad de INFORGEST S.A.

### 3.2.3 Organización de INFORGEST S.A.

La estructura organizacional de la Sociedad es clásica y se estructura en departamentos, divisiones y unidades de producción. En la figura 3.1 se representa un organigrama jerárquico de la Organización que incluye cuatro departamentos:

- Financiero.
- Comercial.
- Fabricación o producción.
- Recursos humanos.

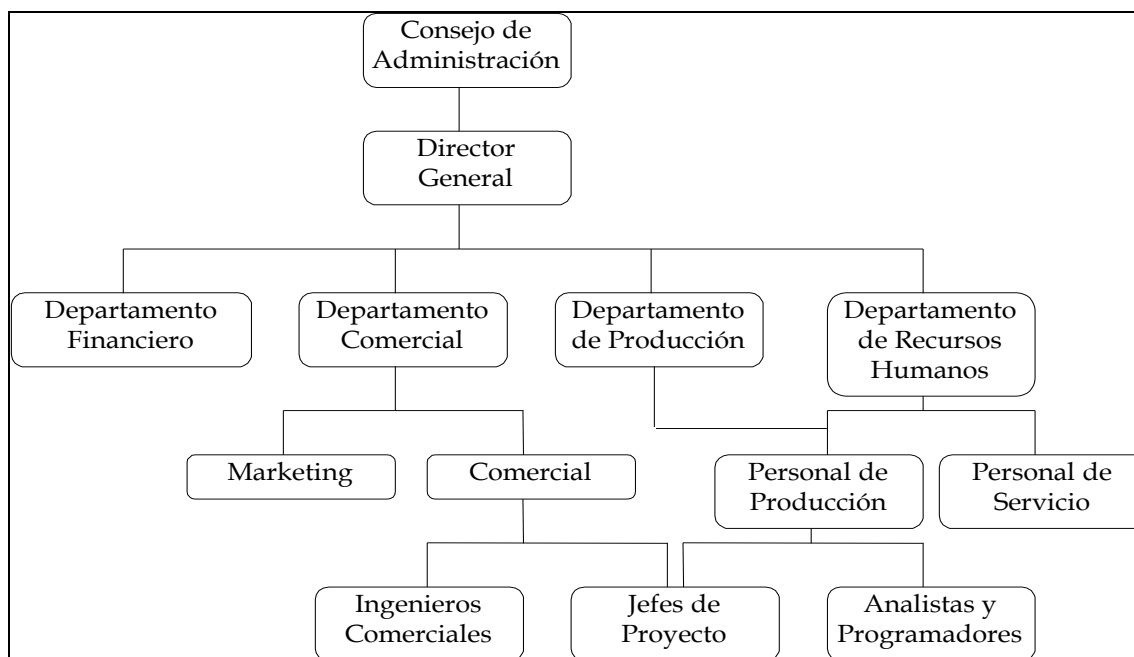


Figura 3.1. Organigrama jerárquico de la organización.

El departamento de producción se configura en función de cuatro bloques, según el objetivo productivo que persiga cada uno de ellos. Los bloques son los siguientes:

- Dedicado a la producción de software a medida.
- Dedicado a la producción de software a estandarizar (paquetes propios).
- Mantenimiento de aplicaciones y sistemas informáticos.
- Reingeniería.

Cada bloque de producción se organizará siguiendo una estructura matricial o por proyecto, del que se responsabilizará el Jefe de Proyecto. Básicamente, y desde el punto de vista técnico y de aplicación, el departamento de producción se estructura en función del tipo de software a desarrollar en tres vertientes con objetivos de producción y control de calidad distintos (ver figura 3.2).

- Desarrollo de aplicaciones estándar.
- Desarrollo de aplicaciones a medida.
- Reingeniería.

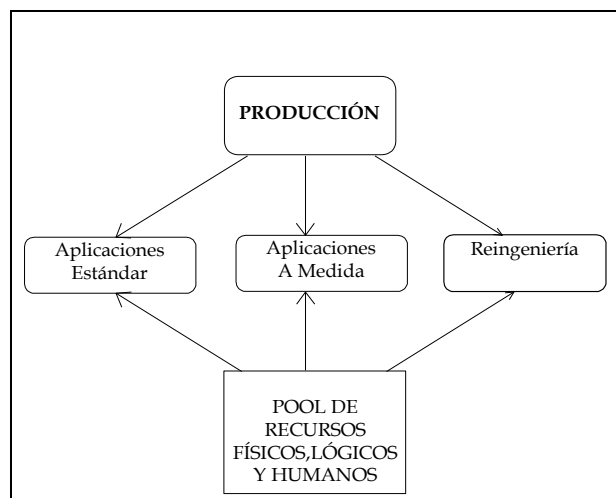


Figura 3.2. Estructura del departamento de producción.

---

---

## **CAPÍTULO 4**

# **Funcionalidad y Objetivos de SIAP**

---

---

## 4 Funcionalidad y objetivos de SIAP

El objetivo básico es que el sistema propuesto (*Sistema Inteligente de Adjudicación de Proyectos en una fábrica de Software - SIAP en adelante*) pretende servir como soporte a las decisiones a tomar en el supuesto de que en el proyecto de desarrollo en curso se vea afectado por algún evento o suceso que potencialmente pudiera modificar la programación inicial establecida. Se parte de una planificación estratégica y táctica empresarial que se refleja en una programación de partida (*Scheduling*) en la que se encuentra recogida la planificación de cada proyecto, así como de la totalidad de los recursos que la empresa dedica a la elaboración de proyectos software. El Jefe de Proyecto podrá saber en cada momento la situación, el estado y el nivel de ocupación de sus recursos dentro de todos los proyectos que tenga en curso, así como obtener el apoyo necesario a la toma de sus decisiones ante determinados eventos o sucesos en los proyectos. Cuando un proyecto termina, libera un conjunto de recursos que pasan al *Pool de Disponibles* que se reasignarán en nuevas planificaciones de nuevos proyectos u otras tareas de proyectos antiguos.

En resumen, se puede describir el SIAP como el prototipo de un “sistema de soporte a las decisiones con conocimiento experto”, aplicable durante el seguimiento y control de la producción de software de un departamento de desarrollo. Partiendo de la planificación empresarial previa, el SIAP pretende básicamente los siguientes objetivos operativos:

- Asignación óptima de equipos humanos y recursos informáticos a proyectos de desarrollo.
- Mantenimiento de calendario de desarrollo de los proyectos al menor costo.
- Optimización de los ciclos de vida de las aplicaciones y demás proyectos informáticos.
- Favorecer y auditar parcialmente el control de calidad del software.

La funcionalidad del sistema podría responder en primera aproximación a la que trasmite el gráfico de la figura 4.1.

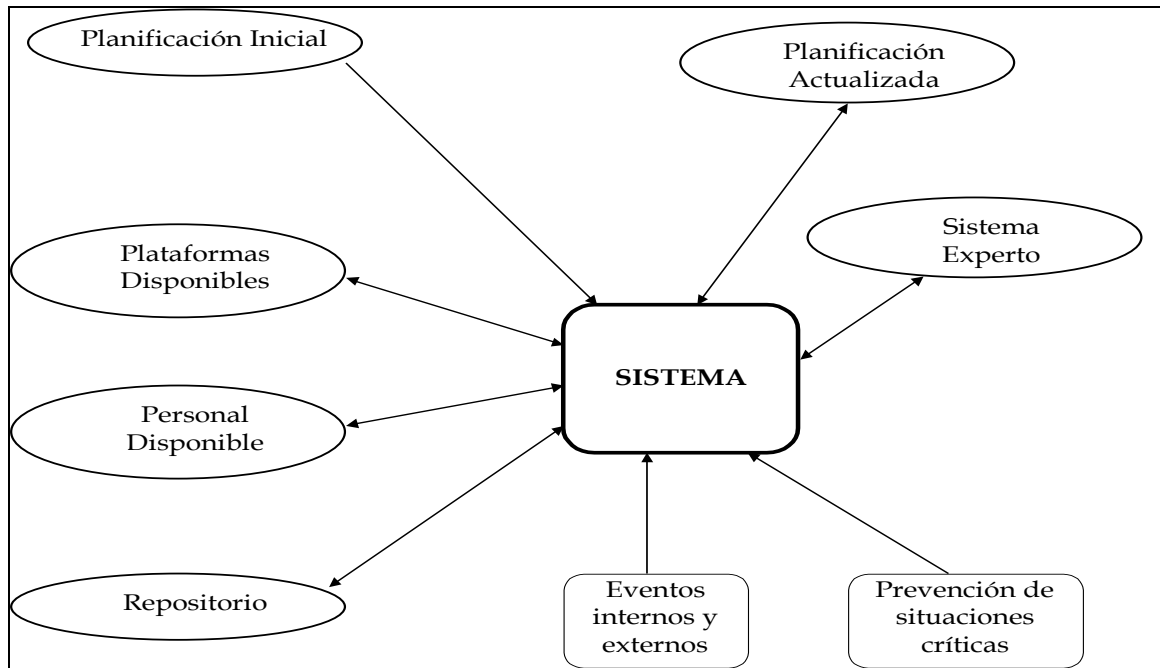


Figura 4.1. Funcionalidad del sistema.

Las especificaciones funcionales junto con los objetivos propuestos se estructuran en los siguientes niveles:

- Nivel descriptivo.
- Nivel procedural.
- Nivel de control.

## 4.1 Nivel descriptivo

Todos los pasos que sigue una empresa que desarrolla un proyecto software, ya sea por encargo de otra empresa o porque la propia empresa lo desarrolla por sí misma, pueden concretarse en los siguientes:

- Preventa.
- Oferta.
- Contrato.
- Puesta en Marcha: selección de personas, entornos, técnicas, lenguajes, etc.
- Producción (actividades técnicas): análisis, diseño, codificación, pruebas, etc.
- Aceptación: pruebas basadas en toda la documentación del proyecto.
- Postventa: correcciones, nuevas versiones, fallos, cambios, etc.

Los puntos más críticos, del proyecto los componen las fases de oferta, de contrato y el principio de puesta en marcha, así como la aceptación y postventa. Asociados a estos pasos existen una serie de procesos que se llevan a cabo por personal técnico que puede dedicarse a otras actividades y que son necesarias para llevar a cabo el proyecto; estos procesos son:

- Proceso de Gestión: encaminado a controlar el plazo, el coste, la planificación, la programación, el seguimiento y la evaluación del proyecto.
- Proceso de Calidad: encaminado a garantizar que el producto satisfaga todas las necesidades y requisitos previstos o que el cliente ha demandado.
- Proceso de Configuración y Cambios: consiste en controlar las modificaciones de algún elemento del proyecto, controlar las versiones y evoluciones del producto, realizar copias de las librerías de software, etc.
- Proceso de Gestión de Riesgos: identifica y acorta lo antes posible los riesgos.
- Proceso de Subcontratación: adquisición de un determinado software para realizar una determinada opción, o contratar personas o equipos que realicen alguna parte del proyecto.

Tanto los pasos como los procesos se muestran en la siguiente figura 4.2.

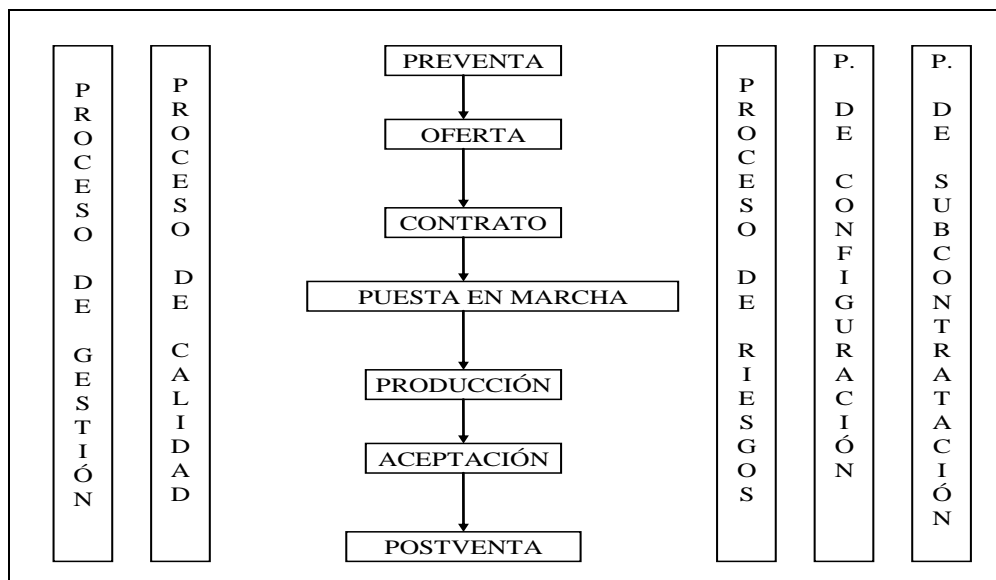


Figura 4.2. Etapas y procesos en desarrollo software.

La presente propuesta trata de establecer el prototipo base de un sistema para el seguimiento de la producción de software de aplicación de un departamento de desarrollo soportado por una serie de plataformas de trabajo con conocimiento distribuido. Su objetivo

general primordial persigue resolver los posibles eventos que se produzcan y afecten a un proyecto en curso, optimizando la reasignación de recursos a los distintos proyectos de desarrollo que mantiene la Organización en paralelo, teniendo como restricciones fuertes el cumplimiento de los plazos previstos y la calidad en software desarrollado.

En los puntos siguientes de este documento se pretende acotar el problema según los siguientes pasos:

1. Delimitar los objetivos en Lenguaje Natural.
2. Describir el sistema a nivel de conocimiento.
3. Acotar los descriptores de sucesos.
4. Definición computacional aproximada de cada suceso utilizando descriptores del mismo.
5. Clasificar y acotar los sucesos y situaciones.
6. Tomando un segmento del sistema:
  - Describirlo a nivel simbólico.
  - Describirlo a nivel computacional.
  - Crear un prototipo del sistema.
  - Asociarlo con un entorno de sistemas expertos.
7. Estudiar la capacidad de integración del SIAP.

El *ciclo de vida de desarrollo* de una aplicación es el conjunto de fases que transcurren desde el planteamiento inicial de ésta, hasta que dicha aplicación se encuentra instalada y funcionando correctamente. En este proyecto se excluirá el mantenimiento de aplicaciones del Ciclo de Vida Clásico de aplicaciones, aceptando el mantenimiento de aplicaciones y la reingeniería como proyectos distintos del que fabricó la aplicación en cuestión.

La figura 4.3. ilustra el ciclo de vida del desarrollo de una aplicación siguiendo metodología de Ingeniería del Software, estructurado o Ingeniería de la Información.

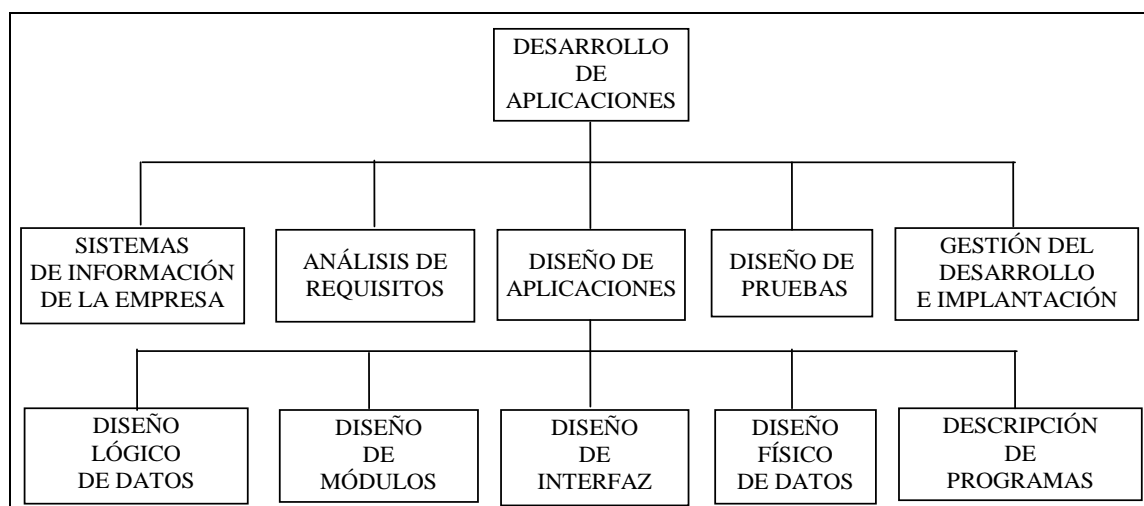


Figura 4.3. Ciclo de vida en el desarrollo de una aplicación según II o IS.

#### 4.1.1 Programación inicial y gestión del proyecto

Partiendo de la planificación inicial, el principal papel de la Gestión del proyecto es planificar y controlar el proceso de desarrollo informático para cumplir con los costes, plazos y restricciones de calidad, para solucionar los problemas y tener en cuenta que la precisión del proceso de desarrollo depende altamente de la calidad de la gestión del proyecto.

Para que la gestión del proyecto sea satisfactoria debe incluir al menos las siguientes actividades:

- Estimación de costes, plazos y riesgos asociados con la producción.
- Planificación del proyecto, determinando la estructura de los equipos de proyecto y la distribución de los presupuestos asignados a los mismos.
- Programación de todas las actividades de producción teniendo en cuenta las restricciones de plazos, disponibilidades, costes y prioridades (objetivos).
- Seguimiento del proyecto, controlando las desviaciones presupuestarias y cronológicas a través de las acciones correctoras.
- Evaluación del desarrollo al final del proyecto considerando todo el proceso.

Estas actividades se realizarán a través del ciclo de vida, desde la preventa del proyecto hasta la postventa. La estimación, planificación y programación se realizan principalmente en las fases iniciales, pero se refinan a lo largo del desarrollo incrementando su precisión a medida que se detalla el diseño. En la figura 4.4 se muestra del Proceso de Gestión del Proyecto:



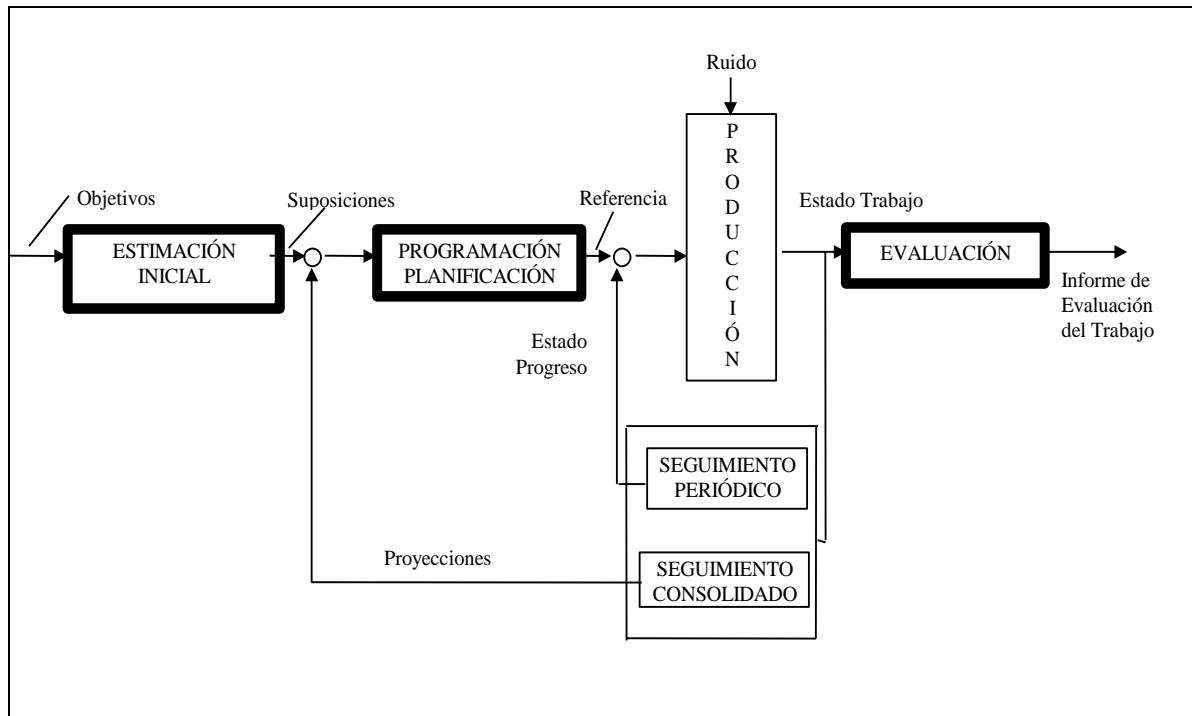


Figura 4.4. Proceso de gestión de un proyecto de desarrollo software.

Existen una serie de técnicas de control de proyectos suficientemente conocidos, como GANTT, PERT y WBS, implementadas en herramientas como por ejemplo Microsoft Project. Como se sabe, este tipo de técnicas son muy útiles en seguimiento de proyectos y evaluación del estado de éstos, en el uso de algunos entornos de estas herramientas se pueden obtener diagramas de programación de tareas ordenadas en gráficos bidireccionales, en el eje de abscisas se representa el calendario y en el de ordenadas se representa los distintos proyectos planificados; éstos están divididos en tareas que a su vez utilizan recursos.

Cada una de estas tareas, dentro de un proyecto de desarrollo software, se encuentra incluida o asimilada por la siguiente figura:

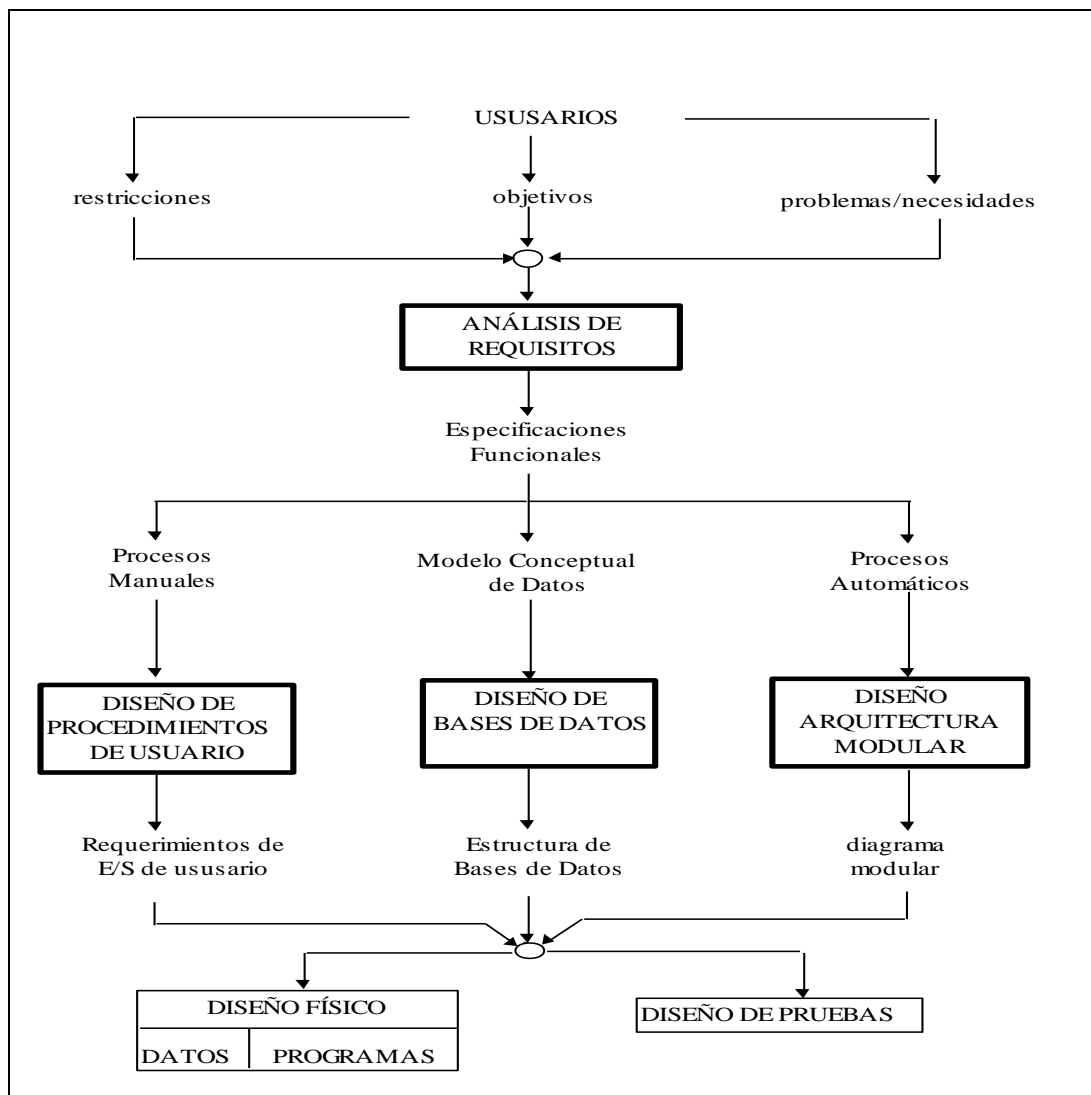


Figura 4.5. Tareas en un proyecto tradicional de desarrollo software.

Cada una de estas tareas suele venir identificada por un conjunto de atributos entre los que se pueden encontrar la identificación de la tarea, la fecha de inicio y la fecha de finalización estimada, la holgura prevista, los recursos requeridos, etc. El objetivo general del sistema es permitir introducir toda la planificación y la programación de todos los proyectos de desarrollo que la empresa realice, así como dotar de la posibilidad de modificar y recalculer todos sus plazos y recursos.

### 4.1.2 Seguimiento y Control de Proyectos

Como se ha definido anteriormente, el sistema SIAP pretende realizar el seguimiento y control de la producción de Software de un departamento de desarrollo.

Una creencia extendida que es casi norma dice que: “Los proyectos de software se salen de la agenda día a día”. Un descuido en un día en la agenda difícilmente será fatal para el proyecto, pero los días se van acumulando y, sobre la duración total del proyecto, los pequeños retrasos (sobre todo en tareas críticas) pueden producir grandes problemas. Para evitar esto se realizan una serie de actividades que consisten en la medida de avance de proyectos mediante la identificación de diferencias de duración, ya sean causadas por eventos internos o externos, y su impacto en la programación. Al conjunto de estas actividades se les denomina *Seguimiento*.

Una vez calculadas estas diferencias, si se constata que son importantes, se deberá realizar el análisis que permitirá redimensionar los recursos y duración del proyecto. Para realizarlas se suele proceder de la siguiente forma:

- Utilizando el PERT y el GANTT, calcular la modificación previsible de las diferencias de duración.
- Extrapolar el coste necesario del proyecto en función del coste inicialmente previsto y del diferencial de rendimiento constatado.
- Determinar si las desviaciones son coyunturales o estructurales. En el primer caso se trataría de la conjunción de eventos imprevisibles como caídas de máquinas, ausencias de personal, dificultades de trabajo por huelga, retrasos de subcontratistas, etc. En el segundo caso las desviaciones se deberían a malas estimaciones de la complejidad de los trabajos y de los recursos disponibles (personal, herramientas, métodos, entornos de desarrollo, etc.).
- Proceder a un estudio preciso para determinar sin ambigüedades el origen exacto de los problemas constatados.
- Adoptar un conjunto de medidas con objeto de corregir las desviaciones constatadas para atacar las causas de los fenómenos indicados.
- En función de las nuevas hipótesis de desarrollo inducidas por las medidas adoptadas, establecer una nueva programación.

En función de las desviaciones, existen dos actitudes posibles:

***a) Tomar el resultado de las previsiones de desviación como los nuevos objetivos del proyecto.***

En este caso se debe tomar como coste y duración los objetivos por extrapolación, completando la topología de la red PERT y revisando los costes y duraciones de las tareas elementales. Esta estrategia se debe utilizar en tres situaciones:

1. Cuando se puedan revisar las condiciones contractuales, debido por ejemplo a una evolución del producto.
2. Cuando los otros ejes de modificación del contexto de desarrollo se hayan explorado sin éxito alguno.
3. Cuando se constate un adelantamiento de la programación prevista.

En el caso de modificación del contexto del proyecto, las distintas medidas correctoras que el Jefe de Proyecto puede adoptar son:

- Modificar la estructura de los equipos de trabajo.
- Aumentar los objetivos del proyecto.
- Reemplazar ciertos componentes del equipo no adaptados al contexto del desarrollo.
- Aumentar la productividad individual mejorando los medios de producción (métodos, herramientas, plataforma, asistencia, etc.) y relanzar la dinámica de grupo mediante motivación de cada componente.
- Adoptar con el cliente una estrategia de entrega incremental del producto.
- Negociar con el cliente la reducción contractual de las prestaciones del producto.

***b) Modificar el contexto del proyecto de forma que se respeten en todo o en parte los objetivos iniciales.***

En los siguientes puntos de esta descripción se incluyen los recursos que pone la empresa de software a disposición del desarrollo de proyectos, así como las distintas metodologías de desarrollo que puede aplicar.

### 4.1.3 Recursos Disponibles para proyectos

Los recursos disponibles que deben considerarse son los que concentra cualquier empresa de desarrollo y servicios de software tomada como “Fábrica de Software”. Como básicos pueden considerarse los siguientes:

- Recursos humanos.
- Plataformas de desarrollo.
- Repositorio.
- Planes de trabajo.

Una primera aproximación se recoge en la figura 4.6.

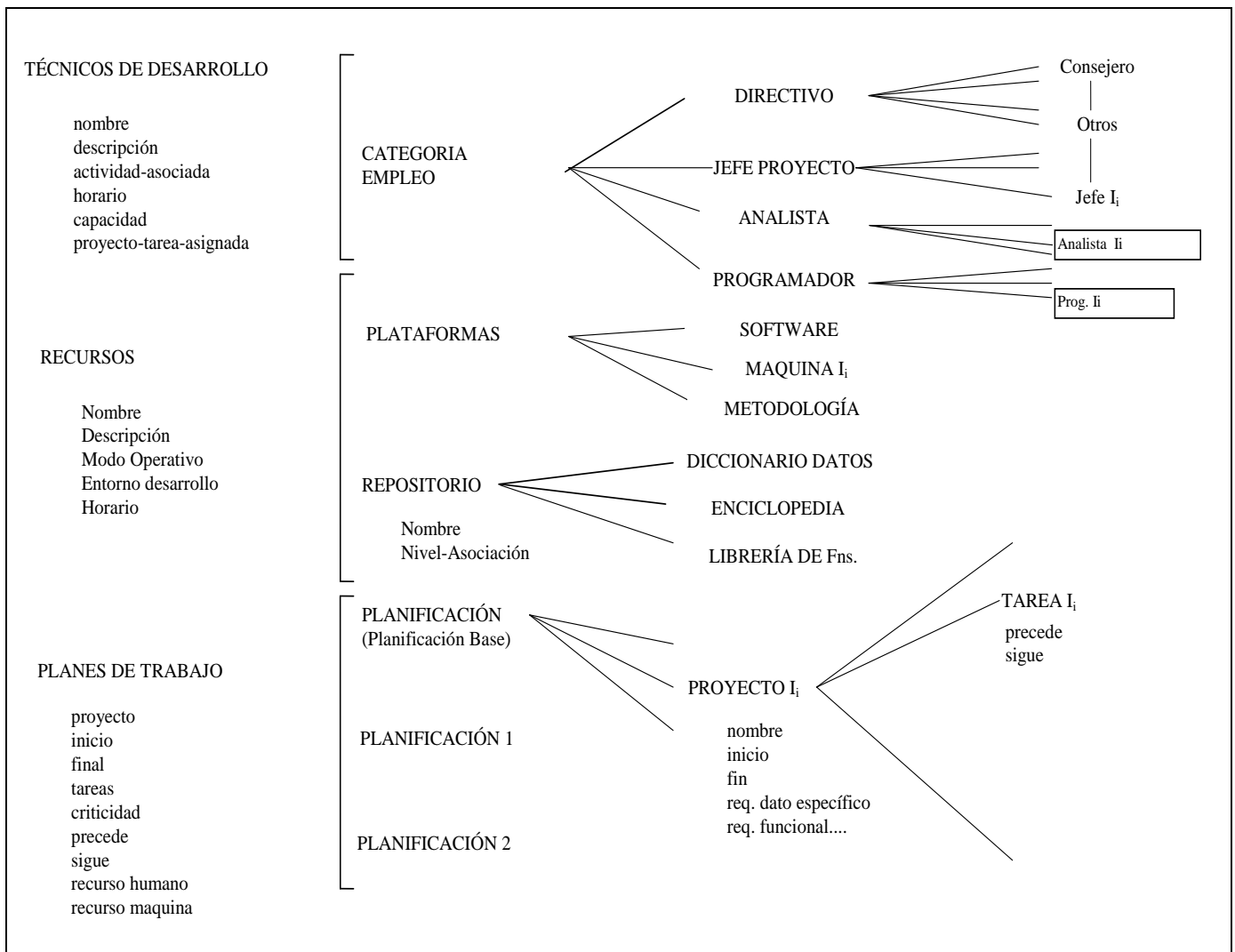


Figura 4.6. Recursos básicos en el desarrollo de software.

#### 4.1.4 Recursos Humanos.

El planificador comienza evaluando el ámbito y seleccionando los conocimientos y habilidades técnicas que se requieren para llevar a cabo el desarrollo. Hay que especificar tanto la posición dentro de la organización (figura 4.7) como la especialidad (bases de datos, sistemas expertos, microprocesadores, etc). El número de personas requerido para un proyecto software sólo puede ser determinado después de hacer una estimación del esfuerzo del desarrollo.

En este caso, el personal técnico que forma la plantilla de Inforgest se clasifica como muestra la figura 4.7.

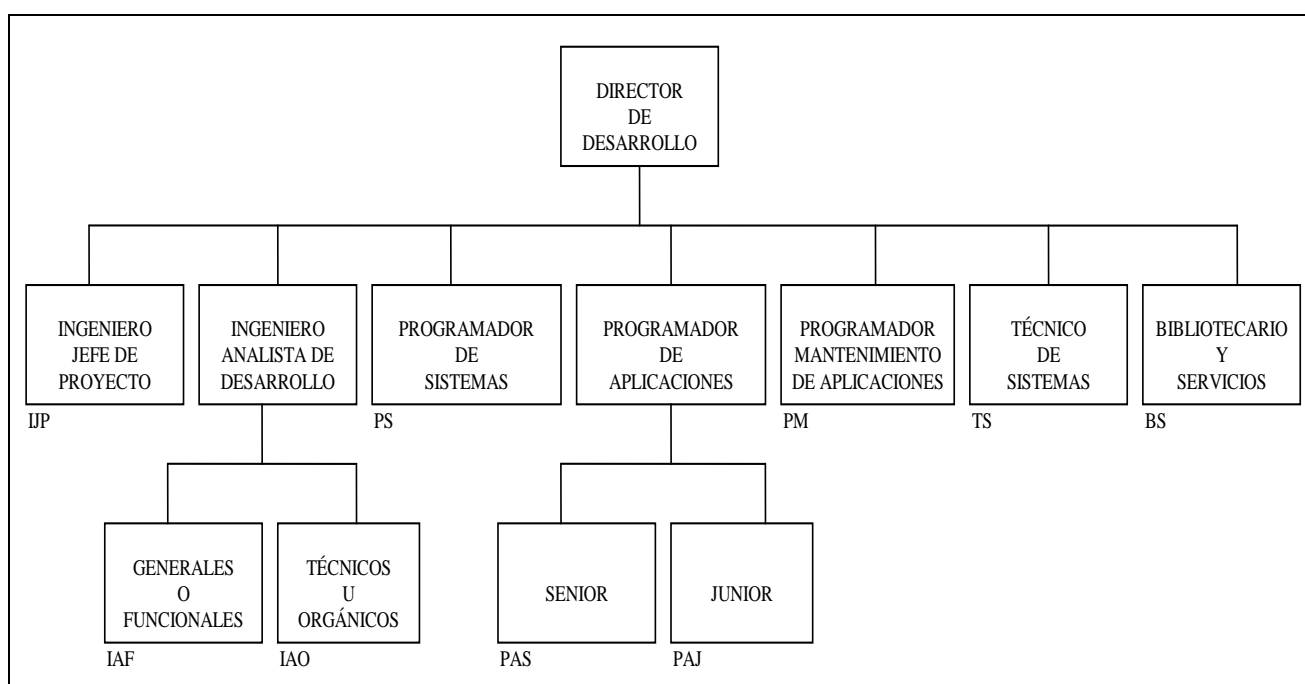


Figura 4.7. Clasificación de técnicos en INFORGEST.

#### 4.1.5 Plataforma

Se puede definir la plataforma como el conjunto de recursos hardware (máquinas), software y metodologías que se utilizan para llevar a cabo el desarrollo del proyecto software.

Dentro de los recursos hardware se pueden considerar tres categorías: el sistema de desarrollo, la máquina objetivo y los demás elementos de hardware del nuevo sistema. El *sistema de desarrollo* está compuesto por la computadora que se utiliza durante la fase de desarrollo del software y sus periféricos asociados.

##### Metodologías de desarrollo

INFORGEST diseña e implementa aplicaciones y sistemas de información siguiendo una metodología de desarrollo adoptada por la empresa y que puede ser distinta según el tipo

de trabajo a afrontar. En los desarrollos se implementa alguna de las metodologías que se explicitan a continuación:

1. Ingeniería del Software (IS):
  - Metodología MCS de IBM / descripción con ciclo de vida clásico.
  - Diseños y desarrollos estructurados.
2. Ingeniería del Conocimiento: Metodología KADS de desarrollo de Sistemas Expertos (SSEE): soportado por la herramienta COMMON KADS.

### Repositorio

El repositorio es un catálogo o depósito de información, que contiene información amplia de todos los componentes del sistema, datos, procesos, flujos de datos, entidades, diseños, funciones, etc.

Inforgest tomada como fábrica de software, utiliza como modelo de repositorio el incluido en la figura 4.8.

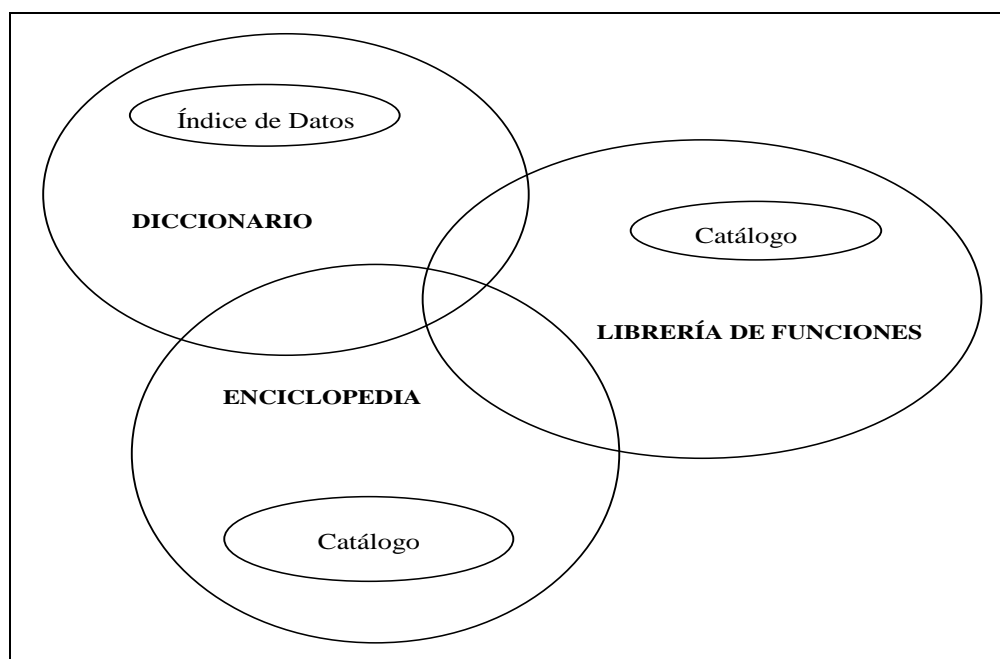


Figura 4.8. Modelo de repositorio utilizado por INFORGEST.

### 4.1.6 Eventos en el Desarrollo Software

Como se ha expuesto en puntos anteriores, el seguimiento de un proyecto de desarrollo puede verse afectado por una serie de eventos que pueden modificar la programación, el desarrollo y el seguimiento del proyecto. Estos eventos pueden ser internos o externos, es decir, provocados por otros eventos dentro del proyecto (final o inicio de una tarea, camino crítico, etc), o provocados por una entidad externa al sistema, (alteración de recursos, de programaciones, etc). Partiendo de esta clasificación inicial, la descripción de eventos es la siguiente:

#### 4.1.6.1 Eventos externos

Se pueden definir genéricamente como "cualquier acción realizada por el Jefe de Proyecto directamente sobre la planificación y la programación del proyecto en curso". Se clasifican dependiendo de la zona del proyecto a la que afectan; es decir, pueden afectar a los recursos que utiliza el proyecto o a los planes de trabajo del mismo.

##### a) Eventos sobre recursos

###### a.1) Técnicos

La acotación de los diferentes eventos considerados es como sigue:

- ALTA-TÉCNICO: este suceso corresponde a la incorporación de un técnico al proyecto.
- BAJA-TÉCNICO-TAREA: suceso que contempla la exclusión del técnico en una tarea.
- BAJA-TÉCNICO-PROYECTO: suceso que contempla la exclusión del técnico en un proyecto determinado.
- TRASLADO-TÉCNICO: este suceso presenta los movimientos de un técnico cualquiera entre proyectos, total o parcialmente.

###### a.2) Plataforma

- ALTA-PLATAFORMA: suceso que describe la inclusión dentro de un proyecto, de una máquina o sistema de desarrollo.
- BAJA-PLATAFORMA: suceso que notifica al sistema de control la salida de un proyecto de una máquina o sistema de desarrollo.

###### a.3) Repositorio



En este apartado se insertan los descriptores que contemplan posibles bajas en un determinado proyecto de alguno de los tres recursos del Repositorio.

- **BAJA-DICCIONARIO:** suceso que notifica al sistema de control la salida del proyecto de un diccionario.
- **BAJA-LIBRERÍA-FUNCIONES:** suceso que notifica al sistema de control la salida del proyecto de una librería de funciones.
- **BAJA-ENCICLOPEDIA:** suceso que notifica al sistema de control la salida del proyecto de una enciclopedia.

#### **4.1.6.2 b) Eventos sobre planes de trabajo**

##### **b.1) Tarea**

Las tareas de un proyecto nacen de la planificación del mismo. Esta planificación consiste en la identificación de las tareas, hitos y salidas del proyecto, constituir la estructura de los equipos de gestión y de realización, el organigrama de recursos materiales, y distribuir el presupuesto entre las actividades y fases.

Esta planificación, normalmente realizada por el Jefe de Desarrollo y por algún técnico de alto nivel, se pasa al Jefe de Proyecto para que éste realice la programación del mismo. Esta programación consistirá en establecer la estructura temporal de las fases, actividades y tareas del proyecto, en función de los recursos (propios y de terceros) de que se disponga, distribuyendo el trabajo entre los recursos disponibles y de acuerdo con las restricciones del proyecto.

El SIAP trabaja con la programación que prevé el Jefe de Proyecto para la planificación del proyecto, siendo los siguientes eventos los que actuarán sobre las tareas ya programadas.

- **INICIO-TAREA:** suceso que informa al sistema del comienzo de una tarea dentro de un proyecto.
- **FINALIZACIÓN-TAREA:** suceso que informa de la finalización de una tarea al sistema.
- **ALTERAR-TAREA:** con el presente evento se informa al sistema de control de proyectos de la nueva planificación de una tarea.
- **LIBERAR-HOLGURAS:** suceso mediante el cual el Jefe de Proyecto informa al sistema que una tarea determinada va a necesitar su holgura prevista.

##### **b.2) Proyecto**

Partiendo de la estructura de la empresa, los eventos que pueden afectar al control del proyecto son los siguientes:

- **CANCELACIÓN-PROYECTO:** evento mediante el cual el Jefe de Proyecto cancela un proyecto en ejecución, liberando los recursos utilizados por éste.
- **CUARENTENA-PROYECTO:** evento mediante el cual el Jefe de Proyecto detiene un proyecto en ejecución, pero no libera los recursos utilizados, de forma que cuando se vuelva a poner en ejecución tenga dichos recursos disponibles.
- **RENEGOCIACIÓN-PROYECTO:** evento mediante el cual el Jefe de Proyecto modifica la programación del proyecto en curso.
- **ACORTAMIENTO-PROYECTO:** evento mediante el cual el Jefe de Proyecto modifica la programación del mismo para acortar el tiempo programado, es decir, es una reprogramación acotada.
- **FUSIÓN-PROYECTO:** evento en el que el Jefe de Proyecto estima que es conveniente fusionar dos proyectos en curso.

#### **4.1.6.3 Eventos Internos**

Son los provocados por un evento externo o por la realización de una actividad dentro del desarrollo del proyecto. Algunos de estos eventos junto con su descripción se especifican a continuación:

- **Inicio de una tarea:** este evento también forma parte de los Externos con la diferencia de que el Interno es provocado automáticamente por el sistema basándose en el calendario del proyecto, y no por el Jefe de Proyecto.
- **Finalización de una tarea:** al igual que el inicio de una tarea, este evento es lanzado por el sistema al llegar una tarea a su final programado.
- **Cálculo de nuevas fechas de una tarea:** es provocado por un evento externo y consiste en realizar un cálculo de las fechas de realización de una tarea cuando se ha producido algún cambio sobre ella, ya sea en sus recursos o en su programación.
- **Cálculo de nuevas fechas de un proyecto:** provocado por un evento externo, consiste en el cálculo completo de las nuevas fechas de todas las tareas de un proyecto.

- Camino crítico: provocado por los eventos internos que calculan las nuevas fechas de las tareas y del proyecto, consiste en el cálculo del nuevo camino crítico del proyecto.

## 4.2 Nivel Procedural

El nivel procedural deberá contener el conjunto de procedimientos que operan en el sistema para obtener, construir, analizar y resolver las distintas situaciones que se pueden dar en el sistema. Estos procedimientos son los que se citan a continuación:

- CONSTRUCTOR-EVENTOS.
- GENERADOR-ALTERNATIVAS.
- PRESENTACIÓN-ESCENARIOS.
- ACTUALIZACIÓN-PROGRAMACIÓN.
- GENERACIÓN-INFORMES.

El Constructor de Eventos debe interaccionar externamente con el usuario, e internamente con el sistema, para obtener todos los eventos que surjan durante la vida de cualquiera de los proyectos que esté gestionando el sistema en ese momento. El Generador de Alternativas debe mostrar al usuario una serie de posibles decisiones a tomar, para solucionar de la forma más inteligente posible los eventos que afectan a cada proyecto. La Presentación de Escenarios debe permitir la simulación de una situación real mediante una situación provocada, en este caso ficticiamente, por la acción de un evento que afecta al normal desarrollo de un proyecto. La Actualización de la Programación permitirá saber en cada momento cómo se encuentra y como puede variar cualquiera de los proyectos en desarrollo. Por último, se debe obtener representación escrita de todas estas situaciones, ello se lleva a cabo mediante la Generación de Informes.

## 4.3 Nivel de control

Algunas de las funciones primordiales que se encomendarán a este nivel del sistema son las siguientes:

- Detectar los eventos internos.
- Captar eventos externos.
- Buscar soluciones, y si existen, evaluarlas.
- Taxonomía de eventos: eventos internos y externos.
- Gestión de la Garantía dentro del control de proyectos.

- Monitorización de la carga actual de trabajo.

A este nivel se consideran las siguientes funcionalidades:

- **DISPARO-BÚSQUEDA:** responsable de preparar las alternativas que deben mostrarse al usuario de acuerdo a uno o varios eventos dados, y de acuerdo con el calendario disponible.
- **CONTROL-RESTRICCIONES:** responsable de presentar las restricciones debidas que es preciso transferir, y el grado de la violación realizada y permitida, partiendo de la información obtenida del Generador de Alternativas.
- **CONTROL-GARANTÍA:** es responsable de medir la garantía de la planificación resultante y mantenerla dentro del umbral que se establezca, expresada en términos de holguras.
- **GESTIÓN-CALENDARIO:** resuelve las funciones atípicas que se generen en el calendario.

---

---

## **CAPÍTULO 5**

# **Método de resolución de un prototipo del sistema**

---

---

## 5 Método de resolución de un prototipo del sistema

En este punto se describe superficialmente -no es objeto del documento hacerlo en profundidad- el diseño y desarrollo del prototipo de sistema DSS con conocimiento experto construido. Este sistema pretende dar soporte a la planificación y control de la producción en una fábrica de software. Con un sistema de este tipo pueden obtenerse muchas ventajas y mejorar el control de los proyectos, ayudando el propio sistema al director de producción a resolver los eventos internos y externos, generados por recursos y/o clientes, que surjan en la fábrica en el seguimiento de planes y proyectos de fabricación de software.

### 5.1 Objetivos de la herramienta prototipo

Los objetivos a perseguir con una herramienta informática de este tipo ya se han anticipado aunque podrían ser centenares, de todos ellos se seleccionan algunos de los fundamentales en el diseño del prototipo construido agrupados en cuatro niveles:

- De captura de información: conexión con las bases de datos existentes en la empresa a través del Data Warehouse, utilización de los sistemas de transmisión de datos que se utilicen en la empresa y replicación de información desde máquinas remotas.
- De funcionalidad y generación de informes: generar almacenes propios de datos mediante data marts, utilizar pantallas fáciles de consultar, interpretar y modificar, conseguir agilidad de ejecución de la aplicación, facilidad de uso para directivos no informáticos, configuración de distintos tipos de informes impresos, y flexibilidad y rapidez en la gestión de la información.
- De distribución de la información: conexión con entornos Groupware, explotación de sistemas workflow, conexión con otras aplicaciones de comunicación y correo electrónico y facilidad de envío y recepción de informes.
- Generales: facilidad de mantenimiento, posibilidad de evaluación dinámica y puesta al día y arquitectura cliente/servidor.

## 5.2 Funcionalidades y objetivos del sistema

Ante la complejidad y el vasto campo de acción posible para un prototipo de este tipo de sistemas, en este punto se tratará de acotar la zona en la que desarrollar un prototipo que se constituya en un Sistema de Soporte a las Decisiones (DSS). Este prototipo actuará para solventar eventos o sucesos que pueden tener lugar en el curso de la planificación y producción de software -fábrica de software- dentro de una hipotética empresa para fabricación de software "**INFORGEST S.A.**". El sistema que se pretende desarrollar se conocerá como *Sistema Inteligente de Adjudicación de Proyectos –SIAP en adelante–* en desarrollo de software, y no es su objetivo resolver las situaciones de criticidad emulando la actuación de un experto humano, como la haría un sistema experto, *sino ayudar en la evaluación y toma de decisiones críticas y crónicas* que el responsable de planificación de la fábrica debe enfrentar desde el punto de vista del rendimiento de ésta, así como desde la perspectiva de cumplimiento de plazos de producción y revisión en cuanto al desarrollo y mantenimiento de software se refiere.

En los siguientes puntos se realiza la concreción de funcionalidades y objetivos fundamentales para el prototipo del sistema:

1. Almacenar y gestionar en una o varias Bases de Datos, toda la información sobre los recursos del sistema, contemplándose como tales recursos los proyectos, los técnicos y las plataformas.
2. Presentar una interfaz de usuario clara y sencilla en un entorno Windows y con todas sus funcionalidades accesibles mediante menús desplegables o cajas de diálogo.
3. Permitir la simulación de los distintos escenarios o situaciones que se pueden presentar a lo largo del seguimiento de un proyecto de desarrollo software.
4. Admitir, simular y recomendar soluciones ante los posibles eventos externos que se presenten en cada proyecto. Dentro del gran abanico de eventos externos que se pueden dar en el seguimiento, el prototipo resolverá los concernientes a los recursos pertenecientes al sistema de desarrollo. Como ejemplo de análisis los eventos básicos relativos a los técnicos son los siguientes: a) Alta de un técnico en una tarea determinada de un proyecto, b) Baja de un técnico en la totalidad del proyecto, c) Baja de un técnico de una única tarea determinada de un proyecto y d) Traslado de un técnico entre dos proyectos.
5. Generar recomendaciones para ayudar en la toma de decisiones al usuario, ante los distintos eventos internos y externos que se den durante el seguimiento de un proyecto de desarrollo mediante la simulación y el conocimiento experto. Un sistema base, que constituirá un módulo independiente, obtendrá toda la información necesaria sobre un evento determinado e intercambiará información con un módulo Experto del sistema global que contiene la base de conocimiento necesario y suficiente, en aras de buscar una solución óptima; esta solución será transferida al sistema base y éste a su vez se la mostrará al usuario.

6. A través de los *components* de Lotus Notes, debe permitir la integración con aplicaciones de planificación y programación de proyectos, como Microsoft Project o CA Superproject, para ofrecer a los usuarios toda la información y las funcionalidades que ambos tipos de aplicaciones ofrecen. Por ejemplo, un jefe de proyecto puede necesitar obtener información sobre cómo ha variado la programación de un proyecto determinado, observando los diagramas GANT o PERT proporcionados por una aplicación de gestión de proyectos, ante un suceso determinado tratado desde la aplicación DSS.
7. Debe permitir la integración con los Sistemas de Gestión de Bases de Datos Relacionales que ya posea la empresa (ORACLE, INFORMIX, SYBASE, SQL, DB2, etc.), con otros nuevos integrados en el Groupware, Dataware, etc., de los que pueda obtener información para aumentar la potencia del sistema. Por ejemplo, puede darse el caso que un técnico asociado a un proyecto cause baja y el Jefe de Proyecto necesite asesoramiento sobre cuál de los técnicos que tiene disponibles en su empresa es el idóneo para sustituirlo. La solución que ofrecerá el sistema deberá tener en cuenta toda la información sobre los empleados y su estado actual en la empresa, junto con la información relativa al proyecto que el sistema ya tiene almacenado.
8. Debe ofrecer un método de mensajería y encaminamiento de tareas, documentos, órdenes, diseños, etc., entre todos los usuarios de la misma, ya sea mediante la integración de ésta con el correo electrónico que posea la empresa, o mediante sus propias funcionalidades de *workflow*. Deben poderse crear listas de discusión entre todo el personal que forma el grupo de desarrollo de software dentro de la empresa, así como, garantizar la distribución rápida y eficaz de la información entre sus miembros, sin la necesidad de utilizar documentos en papel, integrando todo ello en un sistema de gestión documental.
9. Debe permitir el acceso a la información desde las máquinas de los usuarios, sea cual sea el Sistema Operativo sobre el que están trabajando, el protocolo de comunicación y el tipo de red. Incluso debe permitir el acceso desde terminales remotos, como puede ser el caso del Jefe de Proyecto que mediante un portátil y un módem quiera acceder a la información sobre uno de sus proyectos o sobre un recurso determinado desde un lugar remoto, como puede ser la empresa del cliente, la habitación de un hotel o su casa, etc.
10. Debe integrarse el funcionamiento del sistema en la posible Intranet que tenga implementado INFORGEST S.A.

Una vez analizados los objetivos que pretende cubrir el prototipo del sistema, se obtiene la descripción de la plataforma a utilizar en la construcción del sistema DSS. Este entorno debe ofrecer las siguientes funcionalidades como mínimo:

- Si se observan los puntos 1, 7, 8 y 9, anteriores se concluye que el sistema debe desarrollarse bajo un entorno cliente/servidor basado en el trabajo entre grupos de personas que colaboran, se comunican y coordinan sus tareas entre sí.



- Debe ofrecer grandes facilidades de integración con otros sistemas de gestión de información a nivel corporativo.
- Debe disponer de un buen sistema de comunicaciones, así como ofrecer un sistema de gestión documental.
- Dispondrá de una base de datos que garantice la disponibilidad, la integridad y la accesibilidad de los datos.
- Debe ofrecer un lenguaje de programación claro y sencillo con grandes capacidades de integración con otras aplicaciones.
- El Módulo Experto debe ser desarrollado bajo una plataforma flexible y que ofrezca interfaces de programación (API's) para la conexión con el DSS.

Como conclusión al análisis experto, puede resumirse que se requiere un entorno de trabajo en grupo, con arquitectura cliente/servidor, con grandes capacidades de integración y de desarrollo de aplicaciones, con un sistema de mensajería integrado y, además, con una base de datos que garantice la persistencia y la integridad de la información. Las funcionalidades antedichas, junto con otras de buena aplicación en la explotación del SIAP, se cubren desarrollando éste en el entorno proporcionado por una plataforma tecnológica, que, en el caso de la experimentación de esta investigación, está instalado sobre el Groupware de Lotus Notes en la versión 8.5.3 como ya se ha expuesto, utilizando pasarelas a Windows 2008 y MS Exchange. Es de manifestar que Notes es un entorno cliente-servidor para el desarrollo e implantación de aplicaciones de groupware. Lotus Notes mejora el rendimiento de las personas que trabajan juntas al reducir el tiempo de ejecución y mejorar la calidad de procesos habituales en el ámbito de la empresa, tales como: asistencia al cliente, gestión de clientes y ventas, desarrollo de productos, etc.

Dado que la plataforma tecnológica integra las principales tecnologías que se requieren para crear aplicaciones de estos tipos, ofrece a los programadores el entorno más eficaz para el desarrollo de las principales aplicaciones empresariales, y por ello permite una organización dinámica.

### **5.3 La elección de las plataformas de desarrollo software**

En este punto se plantean las plataformas que se van a usar en el diseño y desarrollo del sistema. Utilizaremos como plataforma base Lotus Notes Domino, para la creación del sistema de reglas, motor de inferencia y base de conocimiento Nexpert Object y para implementar las interfaces, control de usuarios y uso del sistema prototipo la plataforma de desarrollo .Net.

Considerando que son menos conocidas las funcionalidades de Lotus Notes detallaremos genéricamente éste entorno de trabajo en grupo como entorno de desarrollo base.

### 5.3.1 Aproximación a la plataforma Lotus Notes

Lotus Notes Domino es un entorno visual de desarrollo e implantación de aplicaciones sobre un groupware. Este mejora el rendimiento de las personas que trabajan juntas al reducir el tiempo de ejecución y mejorar la calidad de procesos habituales en el ámbito de la empresa, tales como: asistencia al cliente, gestión de clientes y ventas, desarrollo de productos, etc.

Dado que Notes integra las principales tecnologías que se requieren para crear aplicaciones de estos tipos, ofrece a los programadores un entorno eficaz para el desarrollo de las principales aplicaciones empresariales. Por todo ello, Lotus Notes es el camino más rápido para una organización dinámica, ofreciendo actualmente ventajas sobre otros groupwares del mercado como MS Exchange o Groupwise.

Antes de profundizar más en lo que es el entorno Lotus Notes, conviene hacer un pequeño recorrido por lo que se considera groupware o trabajo en grupo, siendo de especial interés si se tiene en cuenta que Lotus Notes está considerado como el estándar del groupware.

En la mayor parte de los procesos empresariales, los límites de proceso son difusos, y las rutinas, vías de encaminamiento y roles se definen de forma dinámica a medida que se realiza el trabajo. Es precisamente en esos aspectos menos definidos del trabajo donde un buen aprovechamiento del conocimiento resulta vital y donde los profesionales son verdaderamente responsables de la gestión de su trabajo. Se pueden aislar varias conclusiones:

- En la práctica casi todos los procesos empresariales conllevan la realización de tareas estructuradas y no estructuradas, trabajo definido de antemano y trabajo ad hoc, lo cual exige la utilización de un modelo integrado de "extracción" y "envío" que preste apoyo a los usuarios cuando cambien de un tipo de trabajo a otro en el curso normal de un proceso.
- Son dos los principales tipos de aplicaciones para la automatización del flujo de trabajo que pueden ofrecer soporte para la realización de tareas estructuradas o predefinidas: el encaminamiento, basado en la tecnología de la mensajería y el seguimiento, basado en la tecnología de las bases de datos compartidas. La integración de estas dos aproximaciones a la automatización de flujos de trabajo se consigue mediante una infraestructura integrada para el desarrollo de aplicaciones que saque el máximo partido de los servicios que ofrecen los sistemas de mensajería y de bases de datos compartidas.
- El entorno de desarrollo de aplicaciones constituye un componente esencial de una arquitectura de sistemas de Trabajo en Grupo.

### 5.3.2 Características principales de Lotus Notes Domino

Lotus Notes es una combinación de aplicaciones que reúne en el mismo producto una plataforma de gestión documental y replicación distribuida de bases de datos (un almacén de objetos de múltiples aplicaciones prácticas), una infraestructura empresarial escalable y un entorno para el desarrollo transparente de aplicaciones cliente-servidor multiplataforma. Los usuarios de Notes pueden crear y acceder a un interminable catálogo de aplicaciones empresariales para la colaboración que facilitan la resolución efectiva de los procesos que día a día tienen lugar en cualquier organización.

Notes es un sistema cliente-servidor en el que clientes y servidores ofrecen servicios superando las dificultades que entraña trabajar en un entorno de red. El desarrollo de aplicaciones con Notes es nativo, por lo que las tareas de desarrollo e implantación se articulan de forma transparente en un proceso y en un producto único.

Las características más significativas de Notes son:

- Sencillez de uso.
- Fácil desarrollo.
- Soporte tecnológico.

Las funcionalidades más importantes las constituyen:

- Bases de datos de gestión documental.
- Replicación.
- Seguridad.
- Mensajería electrónica.
- Entorno de desarrollo de aplicaciones.
- Soporte para varias plataformas.
- Integración en la Web.

A continuación se describen cada una de estas:

### 5.3.2.1 Mensajería electrónica

El servicio de mensajería electrónica resulta vital para la interconexión de usuarios y datos en la resolución de un proceso empresarial. Las aplicaciones que se apoyan en la mensajería electrónica se sirven de un dispositivo de transporte que entrega documentos y datos a sus destinatarios correspondientes (las más usadas son las de correo electrónico y las de planificación colectiva de actividades, encontrándose el sistema que nos ocupa dentro de este último grupo).

Lotus Notes está dotado de un servicio integrado de mensajería cliente-servidor, lo que le convierte en una plataforma para aplicaciones que se apoyan en la mensajería electrónica, entre estas aplicaciones se pueden destacar:

- Correo electrónico: Los usuarios pueden aprovechar el protocolo de transporte propio de Lotus Notes o utilizar otras plataformas de correo previamente implantadas en la empresa.
- Flujo de trabajo: En cualquier aplicación para la gestión del flujo de trabajo, resulta necesario enviar una notificación a una persona, actualizar un formulario o una base de datos en función del valor de un campo o el estado de un proceso. El servicio de mensajería de Lotus Notes no sólo permite enviar documentos electrónicamente, sino que además posibilita que una base de datos pueda buscar valores en otras y los actualice.
- Planificación colectiva de actividades: El sistema de mensajería de Lotus Notes pueden utilizarlo productos de Lotus o de otros fabricantes para la planificación colectiva de actividades; esta integración permite, por ejemplo, crear una aplicación que gestione una base de datos de discusión que a su vez permita revisar las agendas de los participantes antes de concertar una reunión.
- Envío electrónico de formularios: También las herramientas de envío electrónico de formularios pueden aprovechar el sistema de mensajería de Lotus Notes para transportar, por una ruta definida de antemano, formularios ya cumplimentados y otros en blanco para ser completados.

### 5.3.2.2 Servicios de directorio

Notes contiene un único registro de nombres y direcciones en el que queda centralizada la gestión de todos los datos, desde las direcciones de correo de los usuarios hasta los registros de conexión que recogen el modo y el momento en que se producen procesos de replicación de red.

### 5.3.2.3 Entorno de desarrollo de aplicaciones

Una de las claves del éxito de un sistema estratégico radica en que incluso una persona con escasa experiencia, aun careciendo de conocimientos avanzados de programación, sea capaz de diseñar y desarrollar aplicaciones que cubran las necesidades centrales de una empresa.

Notes ofrece un entorno integrado de desarrollo con una completa colección de herramientas orientada a distintos grados de experiencia.

El entorno de desarrollo se subdivide en varios niveles:

- Herramientas de desarrollo básicas: formularios, vistas y otros.
- Herramientas de desarrollo avanzadas: fórmulas, macros y diccionarios de datos.
- Ampliaciones del entorno de desarrollo de Lotus Notes: integración de bases de datos, integración de productos ofimáticos o de sobremesa y otros.

Una de las principales ventajas del entorno de desarrollo de aplicaciones de Notes radica en que los propios elementos que intervienen en el diseño de aplicaciones (formularios, vistas, plantillas,...) están almacenados como documentos Notes, por lo que los servicios de replicación se encargan de gestionar automáticamente la implantación de aplicaciones. A su vez, se encarga del mantenimiento de las aplicaciones tras una petición de revisión, de su realización y comprobación. Los distintos niveles de desarrollos de aplicaciones se describen a continuación:

#### 5.3.2.3.1 Herramientas de desarrollo básicas:

Compuesto de formularios, campos y vistas.

- Formularios: Elemento central en el diseño de aplicaciones de Notes, el formulario constituye el medio en el que se introduce y examina la información. Existen formularios definidos de antemano.
- Campos: Los formularios se dividen en campos que albergan, entre otros, datos sobre el autor, la fecha, la descripción o el propio contenido del documento. El desarrollador puede modificar sus atributos y propiedades mediante la cumplimentación de determinados cuadros de dialogo.
- Vistas: Gracias a las vistas, el desarrollador puede presentar una relación de documentos ordenados según distintos criterios.

### 5.3.2.3.2 Herramientas de desarrollo avanzado:

- **Fórmulas:** Son similares a las fórmulas matemáticas, como éstas, se componen de constantes, variables y operadores, aunque el resultado difiere sustancialmente en ambos casos. Si bien la aplicación central de las fórmulas de Notes queda circunscrita al ámbito de la gestión documental, permite la inclusión de los operadores aritméticos elementales.
- **Funciones @,** Lotus Notes proporciona más de cien funciones de este tipo, predefinidas para la realización de operaciones con diversos tipos de datos. Dichas funciones se clasifican en varios grupos:
  - . Funciones @ de cadena, que reconocen secuencias de texto y operan con ellas.
  - . Funciones @ matemáticas, realizan operaciones matemáticas a partir de valores numéricos.
  - . Funciones @ de calendario, se utilizan para generar valores de fecha u hora y realizar operaciones con ellos.
  - . Funciones @ lógicas, operan en valores booleanos resultado de condiciones.
- **Macros:** Son un juego especial de funciones @ que, tras calcular el resultado de una determinada operación, ejecutan una acción en función de éste. Existen varios tipos de macros:
  - . Macros con filtro, que actualizan automáticamente, mediante la ejecución de lotes de instrucciones, una serie de documentos para evitar tener que editarlos, actualizarlos o almacenarlos manualmente.
  - . Macros de búsqueda, realizan lo mismo que las anteriores pero sólo con los documentos resultantes de una consulta de texto en índice.
  - . Macros de ejecución única aplican uno o varios mandatos de los menús de Lotus Notes a los documentos seleccionados en una determinada vista.
- **Botones:** suelen utilizarse para agilizar tareas rutinarias tales como el almacenamiento o el envío electrónico de documentos.
- **Plantillas de diseño:** Tanto los formularios surgidos de la modificación de una plantilla de diseño como los totalmente nuevos, pueden almacenarse para

permitir su utilización a otros diseñadores, con ello se consigue la agilización de las labores de desarrollo.

### Ampliaciones del entorno de desarrollo de Notes:

Dentro del entorno de desarrollo cabe destacar las siguientes ampliaciones:

- Notes cuenta con un lenguaje de programación estructurado y orientado a objetos denominado LotusScript, donde el entorno de desarrollo está totalmente integrado en la aplicación. Así, los programas creados forman parte de las bases de datos y, por tanto, pueden ser distribuidos mediante replicación. Al ser un lenguaje interpretado, las aplicaciones creadas con él pueden funcionar sin cambios en todas las plataformas soportadas por Notes.
- Integración de sistemas de gestión de bases de datos relacionales (SGBDR en adelante): El groupware de Notes es un medio a través del cual se puede localizar y compartir la información dentro de una empresa, accediendo a cualquier medio de almacenamiento o gestión de información. La siguiente figura representa un modelo genérico de transacción de datos en Notes:

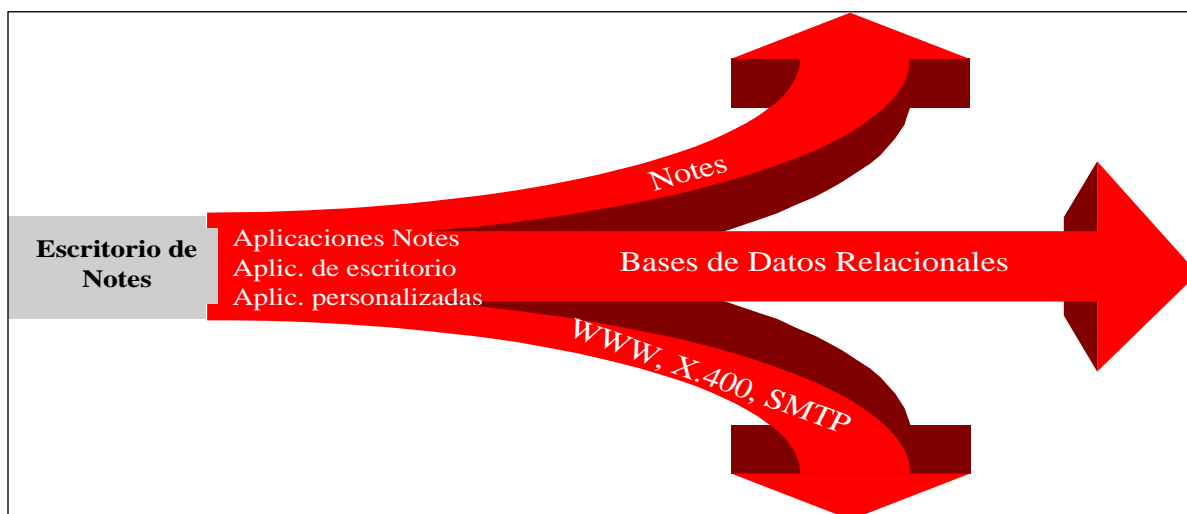


Figura 5.1. Modelo de transacción de datos

Entre dichos productos y tecnologías que posibilitan el acceso de Notes a información almacenada en otros sistema de gestión cabe citar:

- Acceso a Lotus Notes desde productos ODBC.
- Integración de APIs (*Application Program Interface*): La integración de servidores de Lotus Notes y de sistemas de gestión relacional de bases de datos también puede verse potenciada mediante una combinación del API de Notes y el de dichos sistemas en un programa de aplicación en lenguaje C. Además la

versión *Domino* incorpora los "Componentes" que facilitan y mejoran dicha interpretación.

- Herramienta de importación/exportación: Copias esporádicas de datos con otras fuentes.
- Integración de aplicaciones ofimáticas: Lotus Notes/FX™ (*Field Exchange*) es una tecnología para el intercambio de campos que, unida a la tecnología OLE, brinda a los desarrolladores la posibilidad de publicar, como campos de Notes que habrán de aparecer en sus vistas, tanto información sobre objetos de aplicaciones ofimáticas como su contenido.
- Herramientas Lotus Notes HiTest para Visual Basic: A los desarrolladores que utilizan Visual Basic, las herramientas HiTest les ofrecen los mecanismos de control personalizados para aprovechar servicios centrales de Notes, así como un API de procedimientos para acceder a Notes mediante otros lenguajes orientados a objetos; ambos elementos complementan las API de bajo nivel de los que disponen los programadores de visual C.

#### 5.3.2.4 Soporte para varias plataformas

Conviene señalar que el radio de acción de todo lo descrito anteriormente sería mucho más reducido si sólo se pudieran utilizar en un escaso número de plataformas informáticas, por ello una característica fundamental que cumple Notes es su no vinculación a una sola plataforma.

Una de las principales preocupaciones de toda empresa la constituyen la protección y la rentabilización de su inversión en equipo y programas informáticos. Quienes dirigen los departamentos de sistemas de información tienen la obligación de desarrollar sistemas que aprovechen al máximo la infraestructura que ya posee la empresa. Por ello un entorno groupware que no dependa exclusivamente de una sola plataforma amplía sustancialmente las probabilidades de éxito de aplicaciones inter-empresariales. Además, un sistema de mensajería o de trabajo en grupo diseñado para dar cabida a los servidores y sistemas operativos de red de múltiples empresas acaba con la necesidad de imponer un estándar informático multiempresarial.

Una clave que aumenta la potencia de Notes radica en que es un entorno de sistemas empresariales tan heterogéneo que ofrece soporte para infinidad de plataformas. Todos los clientes, independientemente de la plataforma que utilicen, pueden acceder a todos los servidores, intercambiar información, enviar y recibir correo electrónico, y beneficiarse de todos los servicios de Notes.

Lotus Notes ofrece soporte para los sistemas cliente y servidor, y para los sistemas operativos en red más utilizados del mercado. Entre los sistemas cliente se encuentran Microsoft Windows®, IBM OS/2®, Apple Macintosh® y UNIX®; entre los servidores,



Windows, Microsoft Windows 2008® Advanced Server, OS/2, Novell NLM y UNIX; y entre los protocolos de red, NetWare®, Banyan VINES® TCP/IP, SPX, X.PC, AppleTalk® y Netbios/Netbeui.

### **5.3.2.5 Integración en internet**

#### **5.3.2.5.1 Internotes y Dominio**

Lotus Notes viene dotado de un explorador de la *World Wide Web* (WWW) integrado que, cuando se utiliza con un servidor Notes, facilita a los usuarios el acceso directo a la Web. Además, los clientes de Notes no tienen por qué ejecutar necesariamente el protocolo TCP/IP para lograr dicho acceso; basta con que accedan al servidor de Internotes, ya sea de forma directa o mediante un servidor de traspaso. De esta forma los administradores de sistemas reducen considerablemente su tiempo dedicado a configurar las distintas estaciones de trabajo en función de los protocolos empleados.

Al poder canalizar el acceso a Internet a través del entorno, las empresas cuentan con mayores garantías de seguridad para sus datos; con este nivel de integración, se abren nuevos horizontes para la creación de aplicaciones.

#### **5.3.2.5.2 Agente para la transferencia de correo SMTP nativo integrado**

Los servidores de Notes incluyen un MTA (agente para la transferencia de mensajes), SMTP (protocolo de transporte de correo simple) nativo. Este *router* puede utilizarse para enviar mensajes de correo electrónico a través de Internet o dentro de la organización.

#### **5.3.2.5.3 Clientes anónimos**

Los servidores de Notes pueden configurarse de forma que permitan el acceso de clientes anónimos, por lo que las empresas pueden implantar sus propios servidores Notes públicos en Internet para que cualquier usuario pueda acceder a las bases de datos almacenadas en ellos, a través de una conexión con Internet según los parámetros especificados en sus listas de control de acceso.

#### **5.3.2.5.4 URL representados como enlaces documentales**

Las direcciones de páginas de la Web o los URL incluidos en campos de texto con formato pueden visualizarse como enlaces documentales. De esta manera, basta con pulsar dichos enlaces para acceder directamente a una determinada página de la Web. Este mecanismo posibilita asimismo la inclusión en páginas Web de información de dominio público mediante las propias aplicaciones Notes internas de una empresa.

#### **5.3.2.5.5 Replicación a través de Internet**

Internet puede utilizarse de forma transparente como medio de conexión entre servidores de Notes, tanto de forma interna como interempresarial. El soporte TCP/IP de Notes propone nuevas posibilidades de configuración con las que los administradores pueden personalizar sus aplicaciones independientemente del protocolo que utilicen. De este modo, Internet se convierte en un potentísimo vehículo para la replicación entre servidores de Notes que facilita, además, la ampliación del número de usuarios remotos de Notes.

Son muchos los clientes de Lotus Notes que en la actualidad utilizan Internet como opción de conexión para procesos de replicación en redes de área amplia. Estas conexiones se realizan apoyándose en el soporte TCP/IP que proporciona Notes a través de conexiones de red local, SLIP (Serial Line IP: protocolo de línea serie en Internet) o PPP (Point-to-Point Protocol: Protocolo punto a punto). En ambos casos, Lotus Notes se encarga de gestionar los procesos de autenticación y codificación para garantizar que la conexión a través de Internet constituya una alternativa de conexión mundial segura.

Al emplear Internet como medio de transporte de mensajes, los usuarios de Lotus Notes pueden enviar y recibir mensajes de correo a través de cualquier dirección de Internet.

Una vez presentadas las principales características del entorno Notes, la siguiente figura muestra una aproximación a la estructura global del sistema de tratamiento de sucesos (SIAP) realizado bajo la plataforma Notes. En los clientes debe instalarse la herramienta de generación de sistemas expertos en que se implemente el SE; en el caso del SITS será Nexpert Objet.

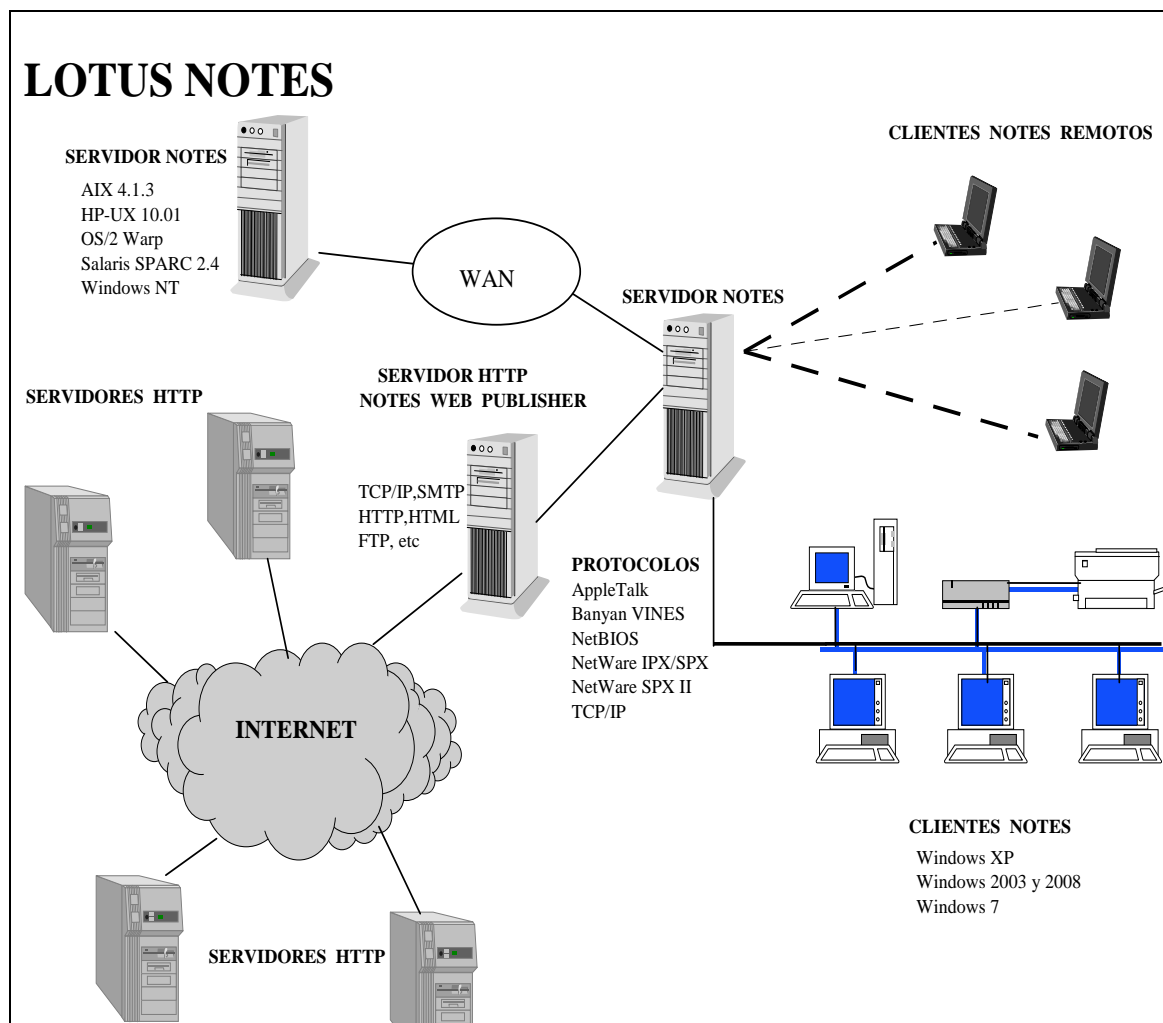


Figura 5.2. Arquitectura global de un sistema Lotus Notes.

Una vez presentadas las principales características del entorno Notes, la siguiente figura muestra una aproximación a la estructura global del sistema de tratamiento de sucesos (SIAP) realizado bajo la plataforma Notes. En los clientes debe instalarse la herramienta de generación de sistemas expertos en que se implemente el SE; en el caso del SIAP será .Net.

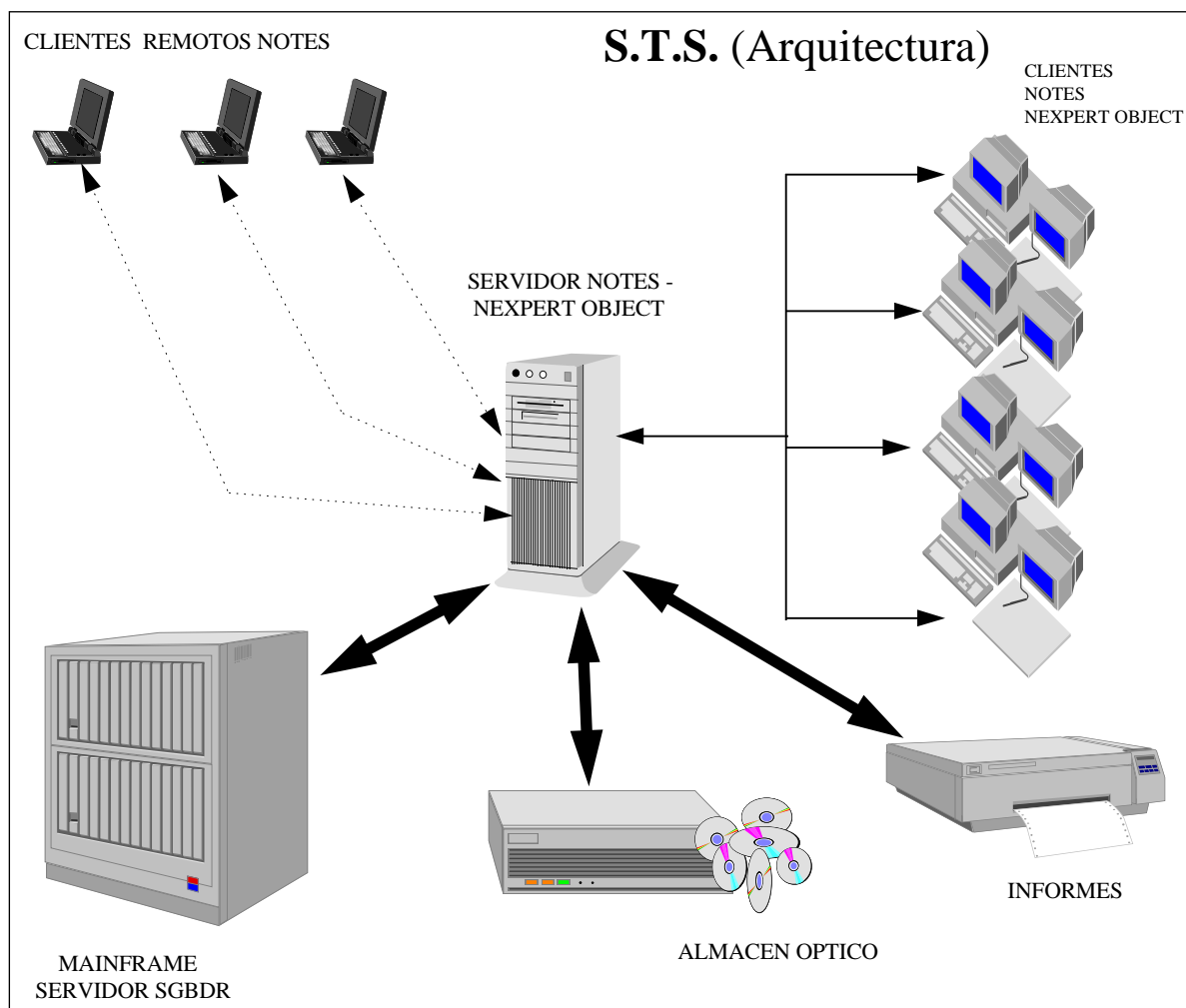


Figura 5.3. Arquitectura global del sistema de tratamiento de sucesos (SIAP).

#### 5.3.2.5.5.1 Base de datos de gestión documental

Una definición aplicable a Lotus Notes es la de base de datos de gestión documental, en tanto que la unidad básica de gestión e intercambio es el documento, cuya estructura suele venir definida por un formulario de Notes compuesto a su vez de varios campos.

Lotus Notes organiza los documentos en vistas para agilizar su localización y examen. Las vistas de Notes presentan una estructura flexible que refleja gráficamente las distintas ramificaciones de un mismo elemento y la relación de éste con los demás.

Una de las principales virtudes de Lotus Notes radica en la posibilidad de almacenar y gestionar documentos cuya manipulación y clasificación no resultaría factible en sistemas de gestión relacional o en bases de datos convencionales. El contenido se puede organizar de forma estructurada o no. Algunas de las funciones que Notes ofrece son las siguientes:

- **Formatos dispares/multimedia:** Por ser un almacén de objetos, cuya estructura resulta idónea para el eficaz almacenamiento, distribución y gestión

de la información. Dicha información no responde habitualmente a un formato homogéneo; muy al contrario, suele presentarse en formas dispares tales como hojas de cálculo, texto con formato, gráficos y objetos enlazados o integrados procedentes de muy diversas fuentes.

- **Búsqueda de texto en índice:** Cuenta con un dispositivo de búsqueda de texto en índice, que agiliza la indexación y localización de documentos en función de las consultas formuladas por el usuario.
- **Control de versiones:** Incluye una herramienta que posibilita la elaboración de versiones a partir de un mismo documento, y facilita el seguimiento de las modificaciones realizadas por varios usuarios a partir del original.

#### 5.3.2.5.5.2 Integración de Lotus Notes Domino 8.5.1

El software Lotus Domino Designer integra muchas características que permiten reducir el tiempo necesario para sacar nuevas aplicaciones al mercado y ahorrar en los costes de desarrollo mediante la reutilización de activos y conocimientos existentes. Características más destacables:

1. Utiliza funciones de apuntar y pulsar basadas en la interfaz gráfica de usuario para desarrollar rápidamente aplicaciones muy seguras a las que los usuarios pueden acceder desde los clientes de Lotus Notes, los navegadores web, los portales empresariales y los dispositivos móviles.
2. Un conjunto completo de controles web modernos, servicios Ajax integrados y JavaScript de lado servidor facilitan la compilación de aplicaciones convincentes.
3. Integra funciones de alta seguridad en varios niveles distintos de las aplicaciones, hasta en campos individuales.
4. Incluye funciones de flujo de trabajo para procesos basados en aprobación.
5. Permite a los empleados noveles personalizar las aplicaciones basándose en las plantillas que se proporcionan, y a los desarrolladores avanzados utilizar las funciones de programación más sólidas para satisfacer los requisitos especiales.
6. Añade las funciones de notificación de presencia y mensajería instantánea a las aplicaciones web y de Lotus Notes que crean para facilitar a los usuarios finales la interacción con otros miembros del equipo en tiempo real.
7. Utiliza **los servicios web para exportar las aplicaciones de Lotus Domino a los sistemas externos, como las aplicaciones de Microsoft .NET**, plataforma Java y Enterprise Edition (Java EE). Además, usa servicios web de orígenes externos a las aplicaciones de Lotus Domino en varios contextos distintos.

8. La gran variedad de lenguajes de programación le permiten elegir los niveles de conocimientos más adecuados para crear un completo conjunto de aplicaciones de productividad y de colaboración.

---

---

**CAPÍTULO 6**

**Planificación, Análisis y  
Diseño del DSS**

---

---

## 6 Planificación, Análisis y Diseño del DSS

### 6.1 Introducción a la seguridad

Empresas en todo el mundo están diseñando y desarrollando aplicaciones de groupware que trascienden de las fronteras de la empresa hasta llegar a sus clientes y proveedores. El nivel de competitividad comercial en la actualidad ha hecho necesario derribar las barreras que tradicionalmente separaban los departamentos de una empresa, y a ésta del entorno, con objeto de compartir la información cuandoquiera y dondequiera que surja la necesidad de hacerlo, para reducir, así, el tiempo de resolución de los procesos empresariales y fomentar, además, la innovación y la creatividad.

Buena parte de la información que se comparte en el seno de un grupo de trabajo debe conservar su carácter confidencial total o parcialmente, y quedar permanentemente protegida de posibles accidentes o del uso indebido, motivo por el cual las plataformas de groupware han de contar con unos mecanismos de seguridad, no menos fiables que estrictos, que salvaguarden la integridad de la información y permitan asignar a los usuarios finales distintos niveles de acceso a los recursos.

Por otra parte, la codificación y cifrado de información mediante algoritmos y otros métodos, constituye la piedra angular de un sistema de seguridad en un sistema de gestión distribuida. Un estándar de facto del sector para acceder a directorios X.500 es el certificado X.509, basado en la tecnología de codificación de claves públicas RSA.

Gracias a la criptografía y a otros dispositivos de seguridad, un entorno como Lotus Notes puede ofrecer cuatro niveles de protección de la información: autenticación, control de acceso, codificación de campos y digitalización de firmas. La autenticación es el método mediante el que se identifica de forma fiable a un usuario, control de acceso es el dispositivo que controla quiénes pueden acceder a determinados recursos y de qué privilegios disponen al hacerlo. Lotus Notes cubre los siguientes niveles:

- Gerente: Propietario de la base de datos que, como tal, puede incluir nuevos usuarios en la lista de control de acceso o eliminarlos de ella.
- Diseñador: Persona que puede modificar o actualizar el diseño y la plantilla de la base de datos.
- Editor: Usuario que puede leer los documentos de la base de datos, incorporarles modificaciones y actualizarlos.
- Autor: Persona que puede incluir nuevos documentos en la base de datos y leer los que ya forman parte de ella pero no puede modificar estos últimos.
- Lector: Usuario cuyos privilegios se limitan a la lectura de los documentos de la base de datos.



- Depositante: Persona que cuenta únicamente con privilegios de inclusión de nuevos documentos en la base de datos. La categoría de depositante resulta de suma utilidad en bases de datos de correo electrónico, etc.

La codificación de campos y documentos es el mecanismo de control de acceso que permite restringir el acceso a los campos de un documento a determinadas categorías de usuarios, pero no a individuos. Con respecto a la digitalización de firmas se debe añadir que con frecuencia un usuario debe verificar que la información que ha recibido realmente procede del remitente cuyo nombre aparece consignado en el documento, y que éste no ha sido ni total ni parcialmente alterado. Esto se garantiza con el uso de firmas digitalizadas.

## 6.2 Planificación genérica

El prototipo del sistema SIAP se planifica dividido en dos aplicaciones y un módulo de enlace entre ambas. Estas aplicaciones son:

- Un prototipo de integración para el sistema DSS encargado de almacenar, recuperar, tratar y mostrar la información necesaria para cumplir los objetivos anteriormente expuestos.
- Un Módulo Experto encargado de ofrecer la mejor solución al problema generado por un evento ante una determinada situación en un proyecto. Este sistema se desarrollará bajo el entorno de programación Nexpert Object.
- Un módulo de enlace entre los anteriores.

Las fases seguidas para desarrollar el prototipo del sistema son los siguientes:

- Análisis y diseño del sistema de tratamiento de sucesos.
- Análisis y diseño del Módulo Experto.
- Diseño del enlace entre ambos sistemas.
- Diseño Global del sistema y su arquitectura.
- Implementación.

Como se ha expuesto anteriormente, cada parte del prototipo se analiza y diseña siguiendo metodologías diferentes, por lo que en los siguientes apartados se avanza un memento de la descripción de cada uno de ellos junto con su contenido.

### 6.3 Análisis y diseño del módulo del DSS

El objetivo de la fase de análisis es modular el dominio del mundo real que comprende el problema. El análisis tiende a ser una precisa representación del problema para modelar éste en disposición de hacerse computable, ayudando de esa forma a que el desarrollador encuentre, en esta primera fase del desarrollo, la mayoría de los posibles problemas que se puedan plantear.

El análisis se ha realizado siguiendo una metodología orientada a objetos, en este caso OMT, debido a que la herramienta de desarrollo instalada en la plataforma es la de Lotus Notes, y se basa en un lenguaje propietario de cuarta generación y orientado a objetos como es Lotus Script.

El modelo de análisis se divide en tres partes: *la estructura estática representada por el modelo de objetos, la estructura dinámica representada por el modelo dinámico y la representación de la transformación de los datos definidos en el modelo funcional.*

El proceso de análisis no es automático y aunque se describe mediante pasos secuenciales, se ha desarrollado bajo el enfoque en espiral.

#### 6.3.1 Modelo de objetos

El modelo de objetos *muestra la estructura estática* de los datos del dominio del sistema. Los datos se representan mediante estructuras fijas durante todo el ciclo de vida del software: LAS CLASES.

Este modelo de objetos precede al modelo dinámico y al funcional dado que la estructura estática de los datos suele ser el aspecto mejor definido en el comienzo del desarrollo, siendo además menos dependiente de los detalles de la aplicación.

Los pasos seguidos para construir el modelo de objetos son los siguientes:

1. Identificación de las clases.
2. Refinamiento de las clases.
3. Construcción del diccionario de objetos.
4. Identificación de las relaciones entre clases.
5. Refinamiento de las relaciones.
6. Identificación de los atributos.
7. Identificación de las generalizaciones y especificaciones.

La información generada por la consecución de estos pasos se resume en el Diagrama de Objetos y el Diccionario de Datos que se muestra en los siguientes subapartados.

Para facilitar la comprensión del diagrama mostrado en la figura 6.2. se añade a continuación la leyenda del diagrama de objetos:

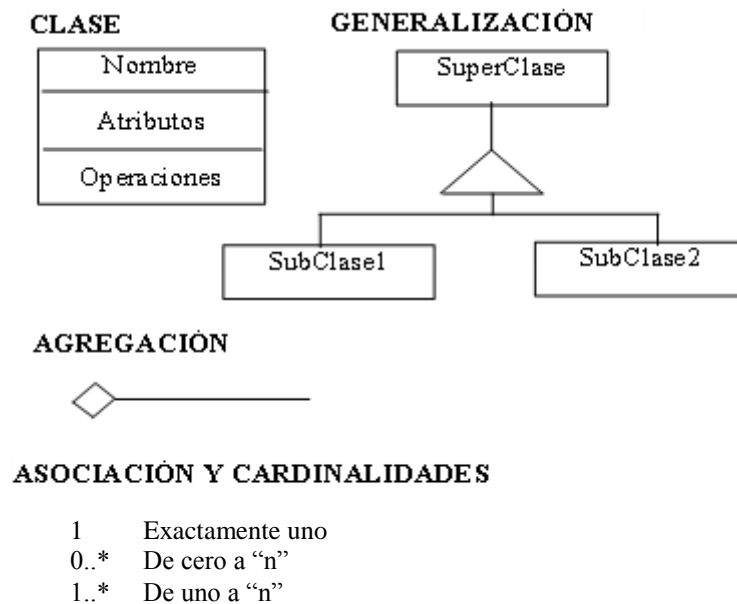


Figura 6.1. Leyenda del diagrama de objetos

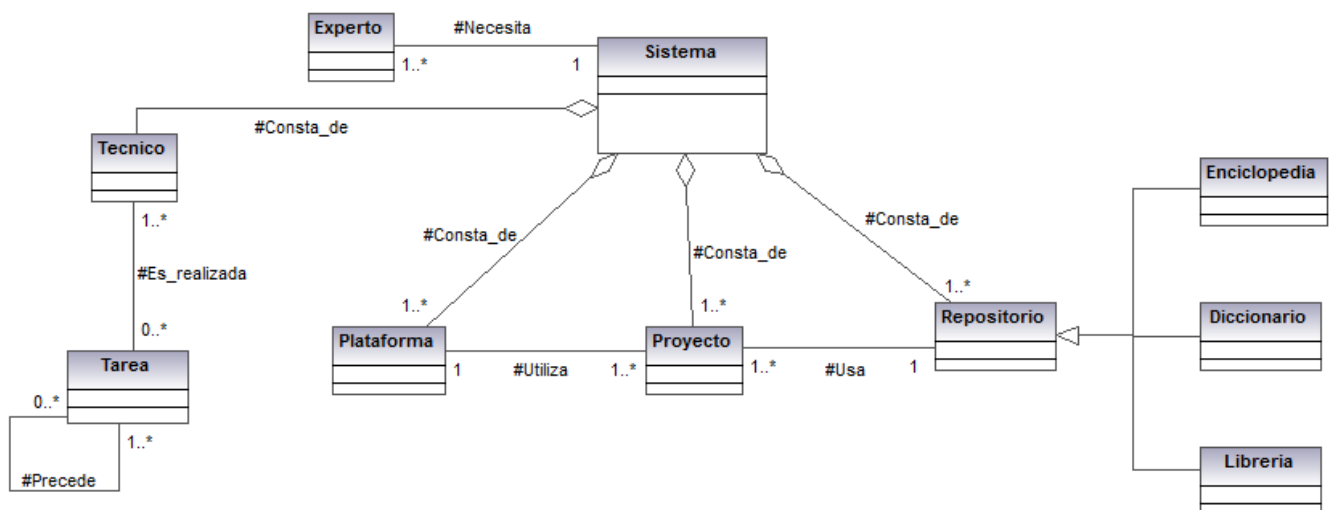


Figura 6.2. Diagrama de objetos

### 6.3.2 Diccionario de datos

El diccionario de datos de este análisis estático de la aplicación se estructura de modo que por cada clase se obtiene la siguiente información:

- Nombre y descripción de la clase.
- Atributos.
- Relaciones, tipo y cardinalidad: OMT define dos tipos de relaciones entre clases, asociaciones y agregaciones.
- Las Generalizaciones y Especializaciones.
- Sus operaciones, así como una breve descripción y el retorno de las mismas.

La descripción de cada clase consta de:

#### CLASE: *SISTEMA*

**CARACTERÍSTICAS:** Contiene todos los atributos particulares de la organización en la que se utiliza, así como, todos los recursos de ésta.

#### RELACIONES:

Nombre	Tipo	Con Clase	Card1	Card2
Consta-de	CONTIENE	Plataforma	1	n
Consta-de	CONTIENE	Proyecto	1	n
Consta-de	CONTIENE	Tecnico	1	n
Consta-de	CONTIENE	Repositoria	1	n
Necesita	ASOCIACIÓN	Experto	1	n

#### ATRIBUTOS:

Nombre	Tipo
Organización	Caracteres
Actividad	Caracteres
Licencia	Caracteres

#### OPERACIONES:

Nombre	Retorno	Descripción
Constructor		Constructor del sistema
Destructor		Destructor del sistema
Alta-Tecnico	Indicador	Se insertan técnicos en el sistema productivo
Baja-Tecnico	Indicador	Elimina un técnico en el sistema productivo
Modificación-Técnico	Indicador	Permite la modificación del perfil de un técnico
Alta-Plataforma	Indicador	Inserta una nueva plataforma en el S. productivo
Baja-Plataforma	Indicador	Elimina una plataforma ya existente

Modificación-Plataforma	Indicador	Permite modificar los atributos de una plataforma
Abrir-Proyecto	Indicador	Permite seleccionar y cargar en memoria un proyecto
Alta-Tec-Tarea	Indicador	Permite incluir un técnico, previamente seleccionado en una tarea
Baja-Tec-Tarea	Indicador	Permite eliminar un técnico de una tarea determinada
Baja-Tec-Proyecto	Indicador	Permite eliminar un técnico de toda su actividad en un proyecto
Tecnico-Traslado	Indicador	Permite la reasignación de un técnico, eliminándolo de sus tareas en un proyecto y recomendando el camino hacia el otro.

## CLASE: *PROYECTO*

**CARACTERÍSTICAS:** Contiene toda la información sobre cualquier proyecto de desarrollo software que se realice en la empresa.

### RELACIONES:

Nombre	Tipo	Con Clase	Card1	Card2
Consta-de	CONTENIDA	Sistema	n	1
Utiliza	ASOCIACIÓN	Plataforma	n	1
Usa	ASOCIACIÓN	Repositorio	n	1

### ATRIBUTOS:

Nombre	Tipo
Tipo-Proyecto	Palabras Clave (Desarrollo, Reingeniería, Mantenimiento)
Met-Desarrollo	Palabras Clave (S.S.E.E., I.E. , S.E.)
Entorno-Desarrollo	Caracteres
Fecha-Inicio	Estructura
Fecha-Fin	Estructura
Holgura	Numérico
Duración-Estimada	Numérico
Estado	Caracteres

### OPERACIONES:

Nombre	Retorno	Descripción
Constructor		Constructor del proyecto
Destructor		Destructor del proyecto
Iniciar	Indicador	Inicializa los atributos de estado y fecha de inicio del proyecto
Paralizar	Indicador	Modifica el estado y algunos atributos del proyecto
Finalizar	Indicador	Modifica el estado y algunos atributos del proyecto
Cancelar	Indicador	Modifica el estado y los atributos del proyecto al ser cancelado
Reiniciar	Indicador	Modifica el estado y los atributos del proyecto en cuarentena
Duración	Fechas	Calcula las fechas de duración del proyecto según la programación
Retraso	Días	Calcula el retraso actual del proyecto respecto a la prevista
Programar	Indicador	Permite introducir la programación completa de un proyecto, es decir, introducir los parámetros propios del proyecto, crear las tareas y sus atributos, crear o actualizar los recursos del sistema, etc.

**CLASE: TAREA**

**CARACTERÍSTICAS:** Contiene la información particular, asignada en la programación del proyecto, sobre cada tarea del mismo.

**RELACIONES:**

Nombre	Tipo	Con Clase	Card1	Card2
Precede	ASOCIACIÓN	Tarea	n	m
Es-realizada	ASOCIACIÓN	Tecnico	n	m

**ATRIBUTOS:**

Nombre	Tipo
Descriptor	Caracteres
Fecha-Inicio	Estructura
Fecha-Fin	Estructura
Holgura	Número
Caracter-Crítico	Caracteres
Tipo-Tarea	Palabras Clave (Especificación de Requisitos, Análisis, Diseño, Desarrollo, Pruebas)
Estado	Caracteres

**OPERACIONES:**

Nombre	Retorno	Descripción
Constructor		Constructor de una tarea de un proyecto
Destructor		Destructor de las tareas
Modificar	Indicador	Permite modificar los atributos propios de una tarea
Iniciar-Tarea	Indicador	Actualiza los parámetros de la tarea
Finalizar-Tarea	Indicador	Actualiza los parámetros de una tarea cuando está llega a su fin
Calcular-Nueva-Duración	Días	Calcula la duración de una tarea
Listar-Recursos-Asignados	Indicador	Muestra por pantalla la totalidad de los recursos asignados a la tarea

**CLASE: TÉCNICO**

**CARACTERÍSTICAS:** Contiene toda la información necesaria para el área de desarrollo, sobre los técnicos del sistema productivo.

**RELACIONES:**

Nombre	Tipo	Con Clase	Card1	Card2
Consta-de	CONTENIDA	Sistema	n	1
Es-realizada	ASOCIACIÓN	Tarea	n	m

**ATRIBUTOS:**

Nombre	Tipo
--------	------

Código	Caracteres
Descriptor	Caracteres
Categoría	Estructura
Fecha-Alta	Caracteres
Dedicación	Palabras Clave (Proyecto Único, Varios Proyectos)
Jornada	Palabras Clave (Jornada Completa, Media Jornada)
Estado	Caracteres
Especialidad	Palabras Clave (Telecomunicaciones, Bases de Datos, Sistemas Expertos, Multimedia, etc)
Fecha-Baja	Estructura
Caracter-Baja	Caracteres
Duración-Baja	Número
Días-Ocupado	Estructura

**OPERACIONES:**

Nombre	Retorno	Descripción
Constructor		Constructor del objeto técnico
Destructor		Destructor del objeto técnico
Tecnico-Activo	Indicador	Modifica el estado del técnico
Tecnico-Inactivo	Indicador	Modifica el estado del técnico
Modificar-Tecnico	Indicador	Permite modificar el perfil de un técnico
Actualizar-Fechas	Indicador	Operación que permite actualizar las fechas en las que el técnico está asignado a realizar alguna tarea
Buscar-Fecha	Indicador	Busca una fecha determinada entre todas las que esté ocupado el técnico
Visualizar-Perfil	Indicador	Permite la visualización del perfil completo del técnico, es decir, tanto sus características principales como en que proyectos está participando y en que fechas

**CLASE: EXPERTO**

**CARACTERÍSTICAS:** Objetos que van a recoger información del sistema y van a interactuar con un Módulo Experto para retornar la decisión que éste de como solución

**RELACIONES:**

Nombre	Tipo	Con Clase	Card1	Card2
Necesita	ASOCIACIÓN	Sistema	n	1

**ATRIBUTOS:**

Nombre	Tipo
Hipótesis	Estructura

**OPERACIONES:**

Nombre	Retorno	Descripción
Constructor		Constructor de objetos experto
Destructor		Destructor de objetos experto

**CLASE: PLATAFORMA**

**CARACTERÍSTICAS:** Contiene las características principales de una plataforma del sistema productivo.

**RELACIONES:**

Nombre	Tipo	Con Clase	Card1	Card2
Consta-de	CONTENIDA	Sistema	n	1
Utiliza	ASOCIACIÓN	Proyecto	1	n

**ATRIBUTOS:**

Nombre	Tipo
Descriptor	Caracteres
Funcionalidad	Caracteres
Entorno-Asociado	Caracteres
Nivel-Servicio	Palabras Clave (Monopunto, Multipunto, Autónomo, Red)
Estado	Caracteres

**OPERACIONES:**

Nombre	Retorno	Descripción
Constructor		Constructor de objetos plataforma
Destructor		Destructor de objetos plataforma

**CLASE: REPOSITORIO**

**CARACTERÍSTICAS:** Contiene los atributos comunes de los componentes del repositorio.

**RELACIONES:**

Nombre	Tipo	Con Clase	Card1	Card2
Consta-de	CONTENIDA	Sistema	n	1
Tipo	BASE	Diccionario		
Tipo	BASE	Libreria		
Tipo	BASE	Enciclopedia		
Usa	ASOCIACIÓN	Proyecto	1	n

**ATRIBUTOS:**

Nombre	Tipo
Nombre	Caracteres
Estructura	Caracteres
Características	Caracteres
Tipo-Acceso	Caracteres



**OPERACIONES:**

Nombre	Retorno	Descripción
Constructor		Constructor de objetos repositorio
Destructor		Destructor de objetos repositorio

**6.3.3 Modelo dinámico**

El modelo dinámico muestra el comportamiento de las estructuras estáticas definidas en el modelo de objetos, donde el proceso de creación se plantea como:

1. Creación de los Escenarios.
2. Creación de los Diagramas de Trazas de Eventos.
3. Creación de los Diagramas de Estados.

Durante el desarrollo del modelo dinámico se manejarán algunos conceptos que deben estar bien definidos. Dentro de éstos existen algunos de interés especial, se delimitarán los siguientes:

*Condición:* Precondición de un evento.

*Operaciones:*

- **Actividad:** Una actividad está asociada con un estado. Es una, o varias, operaciones que se realizan durante todo el tiempo que dura dicho estado. En este caso las actividades son continuas en el tiempo.
- **Acción:** Es una operación instantánea, es decir, que se realiza en un momento determinado. Una acción está asociada a un evento y se ejecuta cuando éste ocurre.

Otros elementos que se introducen en el proyecto lo constituyen los *Eventos*, *Escenarios*, *Estados* y *Transiciones*.

**6.3.4 Escenarios y diagrama de trazas y eventos**

Cada *escenario* muestra una funcionalidad típica del sistema. Primero deben concretarse los escenarios para los casos particulares y posteriormente se realizarán los correspondientes a casos más generales, como las validaciones en las entradas, etc.

Un escenario lo constituye una secuencia de eventos, que contienen información formada por los argumentos asociados a dichos eventos. Para cada uno de los escenarios deben identificarse los eventos que éste representa. Un evento ocurre siempre que se intercambia información entre un objeto del sistema y un agente exterior, o entre dos objetos

del sistema. Por cada evento se debe identificar el factor que causa el evento y los parámetros del evento.

El *Diagrama de Trazas de Eventos* es una técnica que permite representar un escenario de una manera más clara y de forma secuencial. En el siguiente diagrama se representan los objetos como columnas verticales y los eventos con flechas horizontales. La temporalidad se ordena de izquierda a derecha y de arriba a abajo. Un Diagrama de Trazas de Eventos se muestra en la figura 6.2.

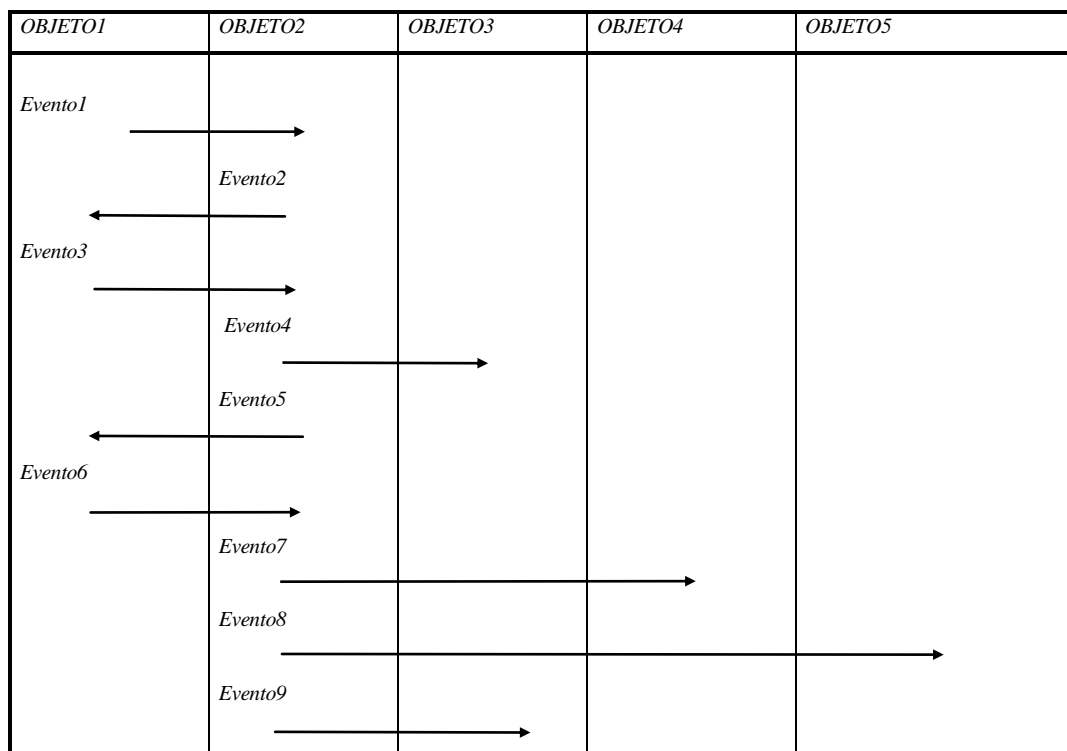
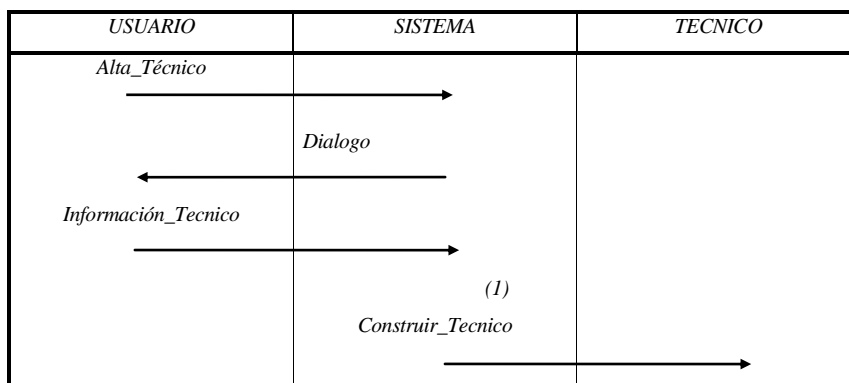


Figura 6.2. Modelo de Diagrama de Escenarios (DE en adelante).

Los escenarios de la aplicación, junto con sus respectivos diagramas de trazas de eventos, se muestran en los siguientes apartados.

#### 6.3.4.1 Introducción de un técnico en el sistema.

*Alta de un técnico en el Sistema Productivo de la empresa.* Es una operación del Sistema que muestra por pantalla un cuadro de diálogo que solicita todos los datos del nuevo técnico y envía un mensaje para crear un objeto técnico.

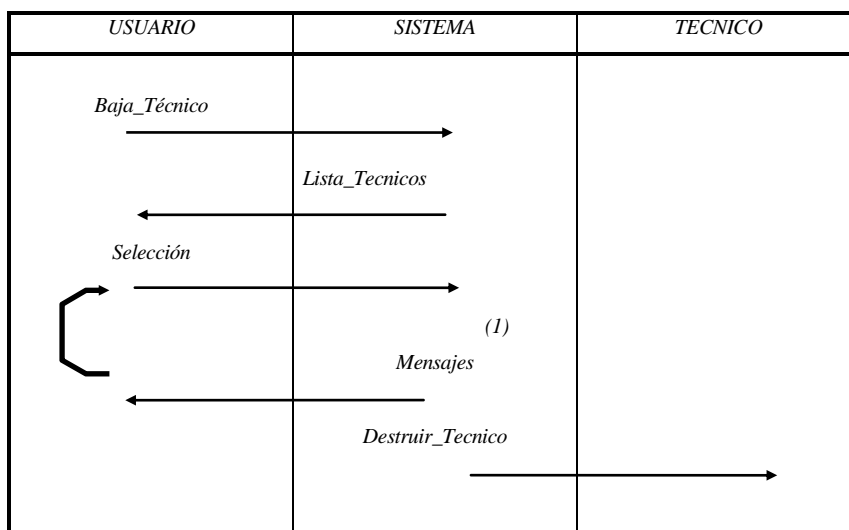


(1): Validaciones relativas a la obligatoriedad de los campos.

Figura 6.3. De Alta de Técnico.

#### 6.3.4.2 Eliminación de un técnico en el sistema.

*Baja de un técnico en el Sistema Productivo de la empresa.* Es un operación del Sistema que muestra por pantalla la totalidad de los técnicos del sistema de los que el usuario puede seleccionar el que desee eliminar. Si el técnico seleccionado está asignado en algún proyecto, el sistema devuelve un mensaje al usuario recordando que ese técnico se encuentra adscrito actualmente en uno o dos proyectos, visualizando información sobre ambos.

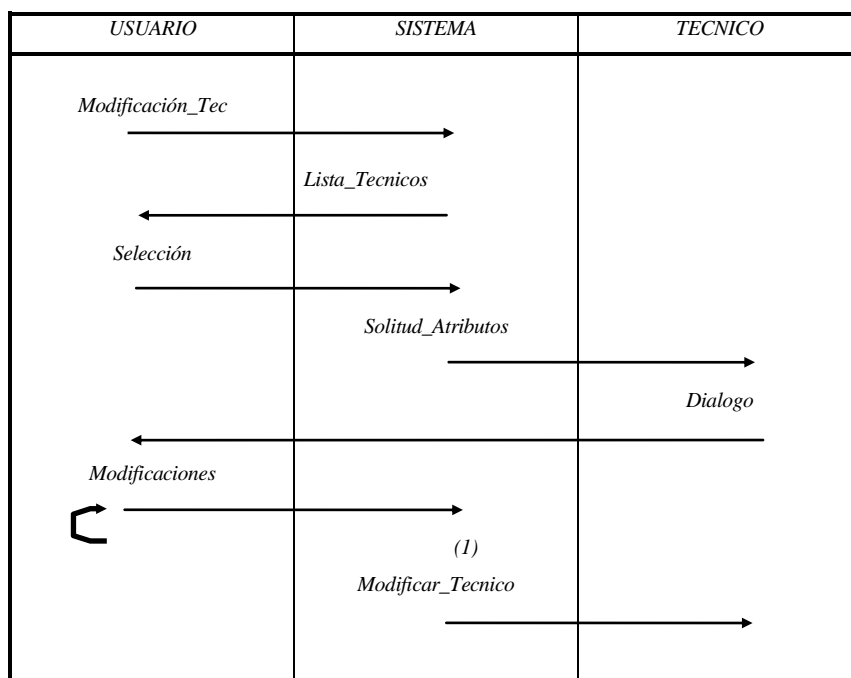


(1): Validaciones relativas al estado del técnico seleccionado

Figura 6.4. De Baja de técnico.

#### 6.3.4.3 Modificación del perfil de un técnico.

Es una operación del Sistema que permite *modificar alguno de los atributos de los técnicos del sistema*. A su vez, también permite "activar" un técnico que se encuentre en baja; es decir, modificar su estado de operatividad dentro de la empresa.



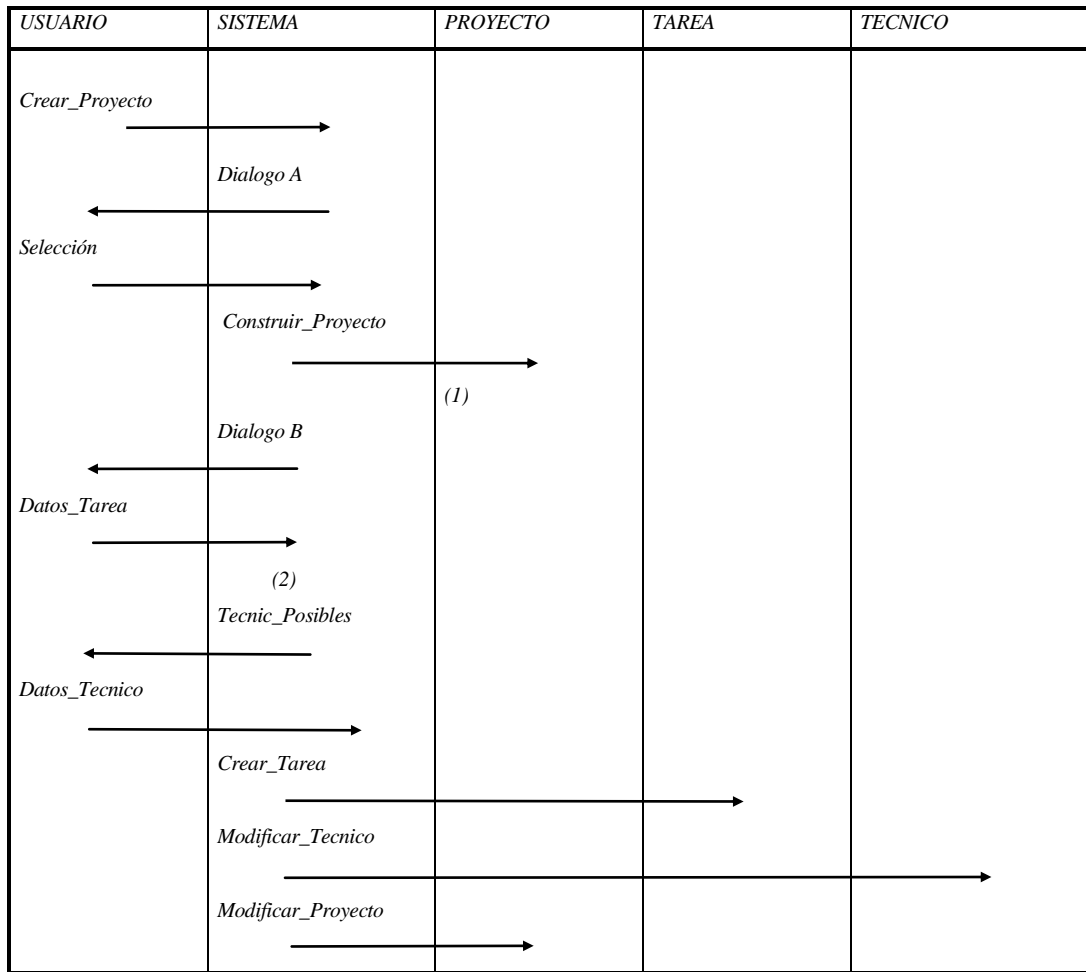
(1): Validaciones de los nuevos atributos introducidos

Figura 6.5. De Modificación de un técnico.

#### 6.3.4.4 Creación de un proyecto.

Es una operación del sistema que *permite dar de alta un nuevo proyecto en el sistema* productivo, además de introducir su programación; es decir, las tareas, fechas, recursos asignados al proyecto, etc. El sistema solicita al usuario los atributos del proyecto y muestra los recursos disponibles (plataformas y repositorios), dando la posibilidad de crearlos si no existen. Una vez seleccionados, el sistema muestra una segunda caja de diálogo en la que se introducen todas las tareas con sus respectivos atributos, así como los técnicos asignados a cada una. El sistema debe mostrar los técnicos disponibles que pueden participar en cada tarea y emite una recomendación como apoyo a la decisión a tomar; en el caso de que ningún técnico de la empresa pueda realizar una determinada tarea, o por selección propia del usuario, el sistema proporcionará la posibilidad de dar de alta los técnicos necesarios.

El siguiente diagrama de trazas de eventos representa el caso en que los recursos seleccionados están dentro de los ya existentes en la empresa.



(1): Validar datos del proyecto

(2): Validar datos de la tarea

Figura 6.6. De: Creación de un proyecto.

#### 6.3.4.5 Apertura de un proyecto.

Operación del sistema que permite la *apertura de un proyecto determinado* entre los que tiene la empresa en producción, sin iniciar o históricos. Al seleccionar la opción en el menú el sistema muestra una caja de diálogo de carga de ficheros con la extensión particular utilizada para el almacenamiento de los proyectos (por ejemplo \*.prj)

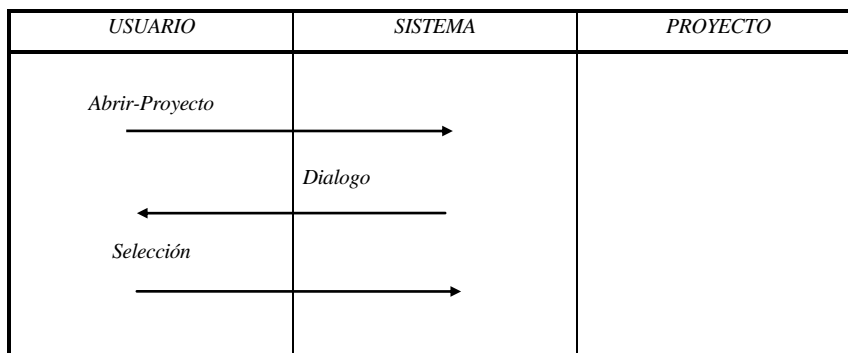


Figura 6.7. De Apertura de un proyecto.

### 6.3.4.6 Almacenar un proyecto en la Base de Datos.

Operación del Sistema que permite *almacenar un proyecto* que esté abierto. Si es la primera vez que se va a almacenar, se visualizará directamente la caja de diálogo de la opción “Guardar Como” del menú principal.

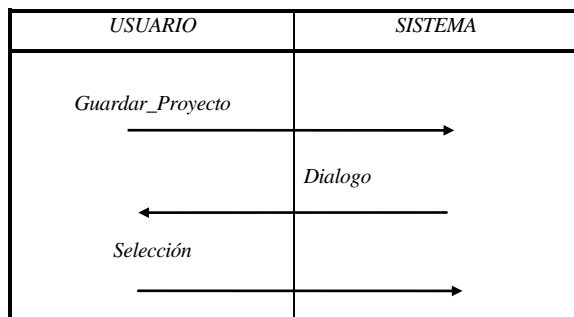
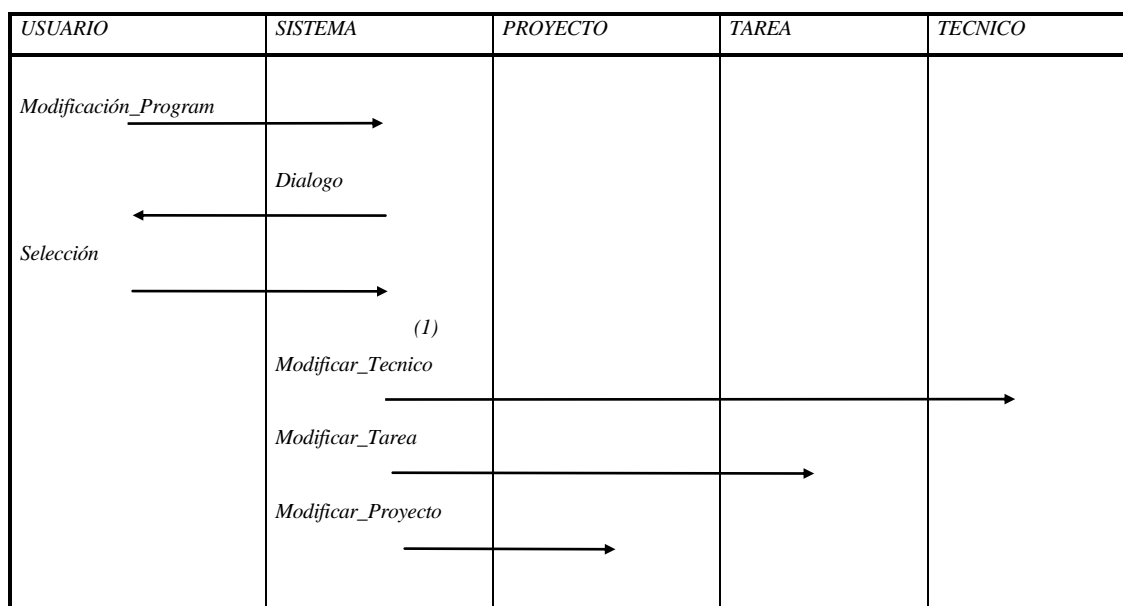


Figura 6.8. De Almacenamiento.

### 6.3.4.7 Modificar programación de proyecto.

Operación del Sistema que permite, una vez seleccionado y abierto un proyecto, realizar cambios en la programación de éste. Entre otras modificaciones pueden variarse las fechas de tareas, el camino crítico, recursos, los atributos del proyecto, etc.

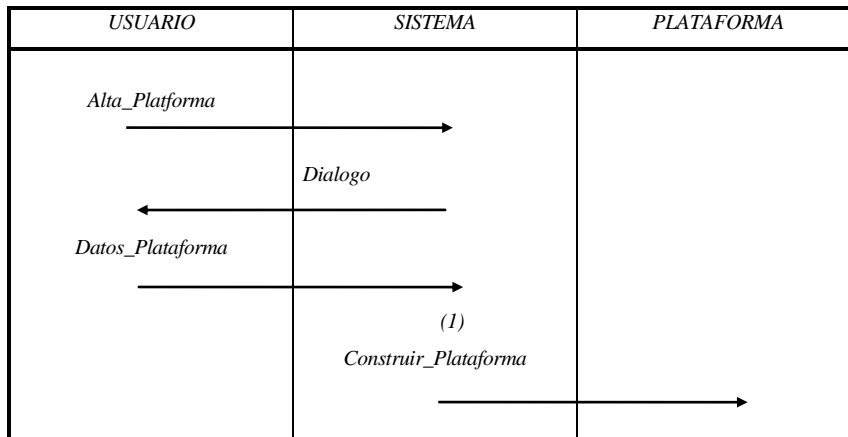


(1): Validaciones referentes a los datos introducidos por el usuario como modificaciones a la programación.

Figura 6.9. De programación de un proyecto.

### 6.3.4.8 Alta de una plataforma en el sistema.

Operación del Sistema que permite la *introducción de una nueva plataforma en el sistema productivo de la empresa*. Muestra por pantalla una caja de diálogo que solicita todos los datos de la nueva plataforma y envía un mensaje para crear un objeto plataforma.

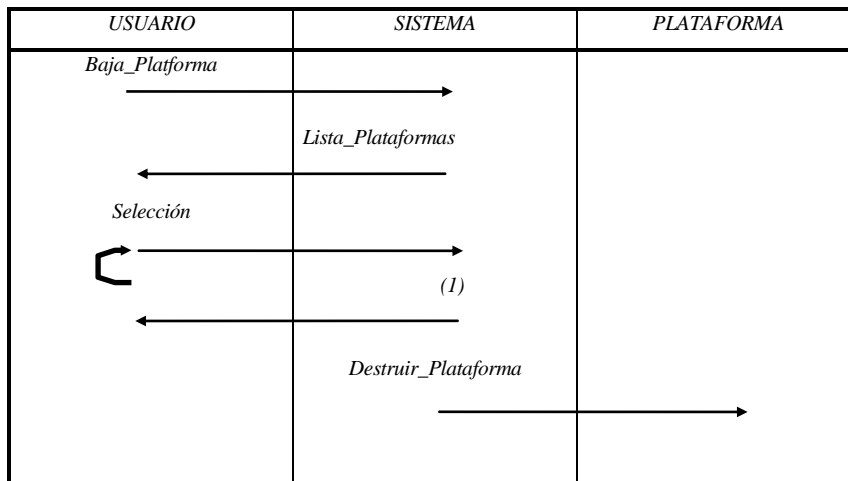


(1): Validación de los atributos de la plataforma

Figura 6.10. De Alta de una plataforma.

### 6.3.4.9 Baja de una plataforma en el sistema.

Operación del sistema que permite *dar de baja una plataforma del sistema productivo*. Si la plataforma seleccionada está siendo utilizada en algún proyecto, el sistema devuelve un mensaje al usuario informando sobre los proyectos en los que se utiliza.



(1): Validación de los atributos de la plataforma

Figura 6.11. De Baja de una plataforma.

### 6.3.4.10 Modificación de una plataforma.

Operación del Sistema que permite *modificar los atributos o características de una plataforma dada*.

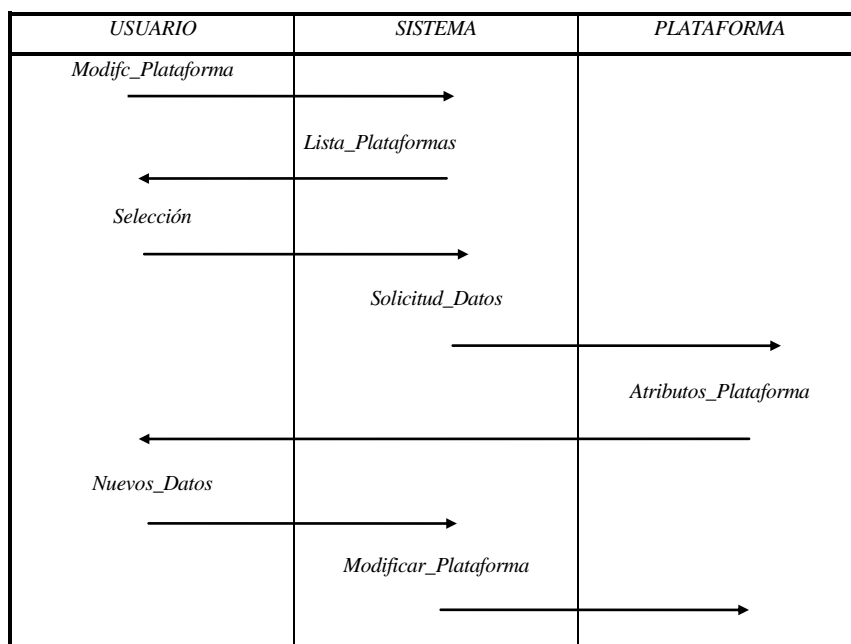
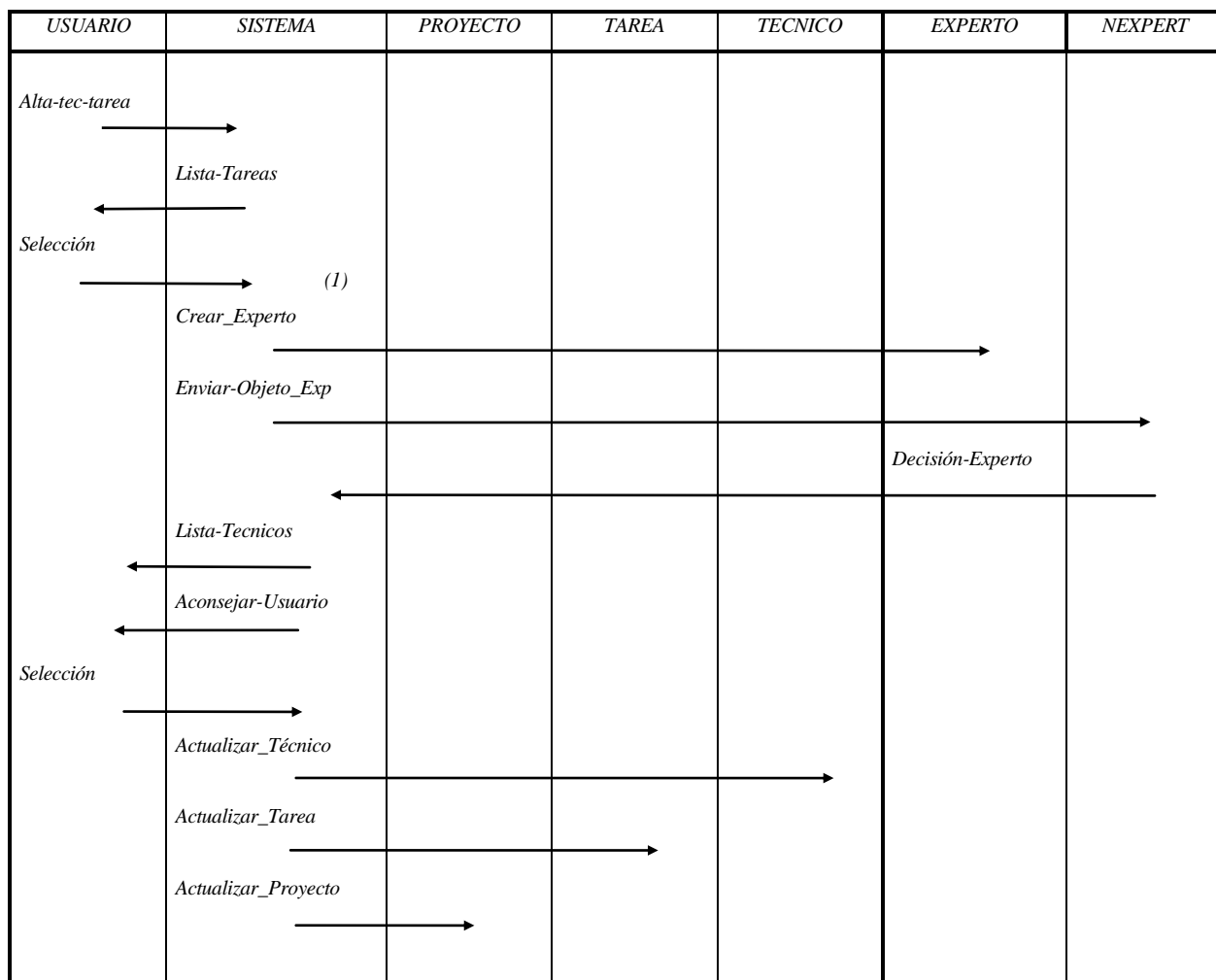


Figura 6.12. De Modificación de una plataforma.

#### 6.3.4.11 Evento Externo de Alta de un técnico en una tarea.

Operación del Sistema que se encuentra activa únicamente cuando el sistema está operando sobre un proyecto; es decir, debe haberse activado anteriormente un proyecto mediante la opción “Abrir” del menú Proyecto. Este evento muestra una caja de diálogo con el identificativo del proyecto y una caja de elección con las tareas del proyecto. Al seleccionar una tarea, *el sistema muestra todos los técnicos disponibles o semidisponibles para ese período de tiempo en el sistema productivo*, asesorando cual es el más idóneo para llevar a cabo la tarea tratada.





(1): Validaciones referentes a las búsquedas de los técnicos que pueden participar en una tarea determinada.

Figura 6.13. De Alta de un técnico en una tarea.

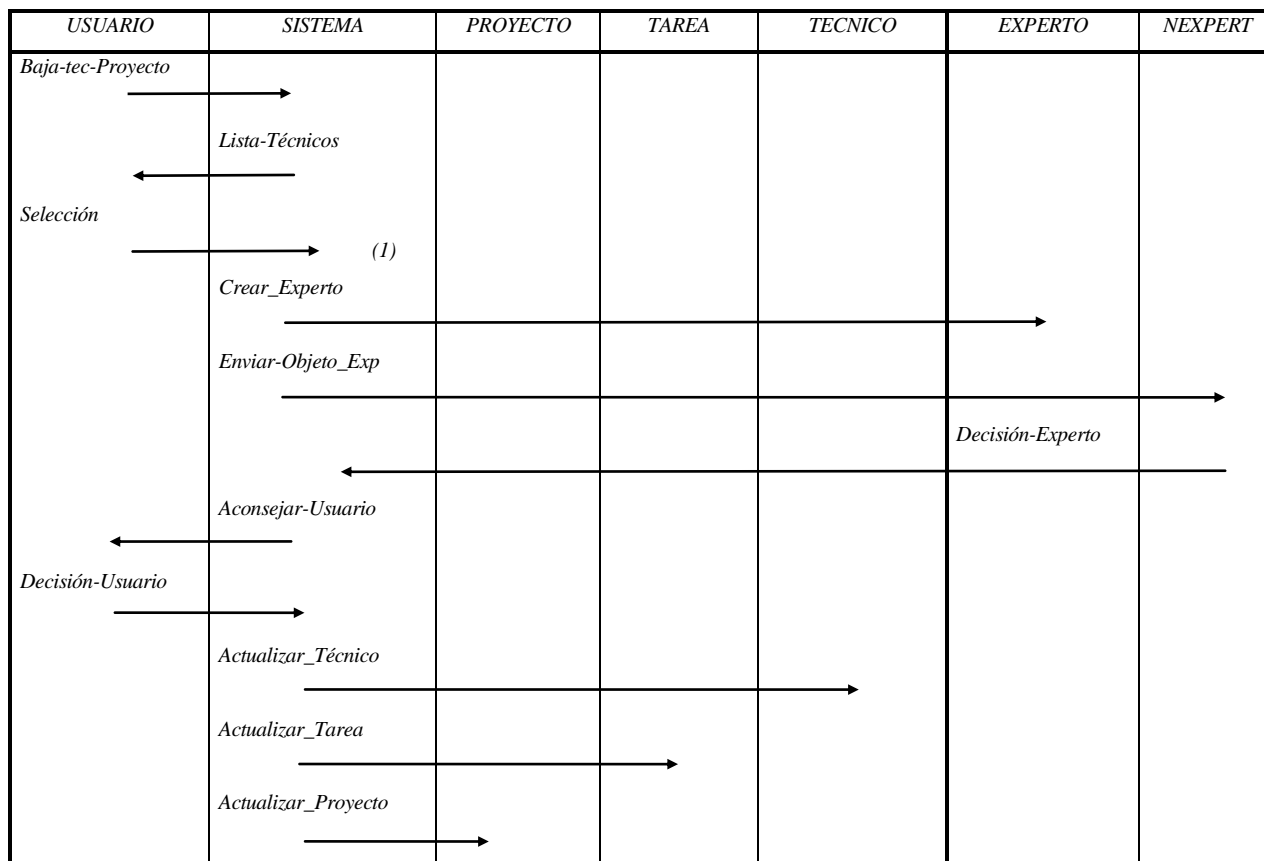
El usuario podrá seleccionar cualquiera de ellos o crear uno nuevo sin necesidad de volver al menú principal. Como muestra el diagrama de trazas de eventos, cuando el sistema ha obtenido toda la información necesaria, tanto del usuario como de la base de datos, establece comunicación con el Módulo Experto y enviándole un objeto con toda esta información para que sea analizada y soporte la selección. Una vez que el Módulo Experto obtiene la respuesta, es devuelta al sistema, y éste a su vez se la muestra al usuario, para que se constituya en soporte de la decisión de éste.

#### 6.3.4.12 Evento Externo de Baja de un técnico en un proyecto.

Operación del sistema *que permite eliminar un técnico de todas las tareas de un proyecto* en las que participa. Esta eliminación se deberá a eventos causados por enfermedad, accidente, traslado, etc. Se activa de igual forma que el evento Alta.

Este evento muestra una caja de dialogo con el identificador del proyecto en curso y una caja de elección con todos los técnicos que estén asignados a alguna tarea de este proyecto. Al hacer la selección aparecerán algunos campos solicitando el motivo de la baja. Una vez recogida toda la información necesaria, el sistema mostrará al usuario una

sugerencia para la toma de decisión basada en el conocimiento del Módulo Experto; es decir, el sistema vuelve a interactuar con el Módulo Experto para obtener una posible decisión a tomar ante un evento que afecta a un proyecto.



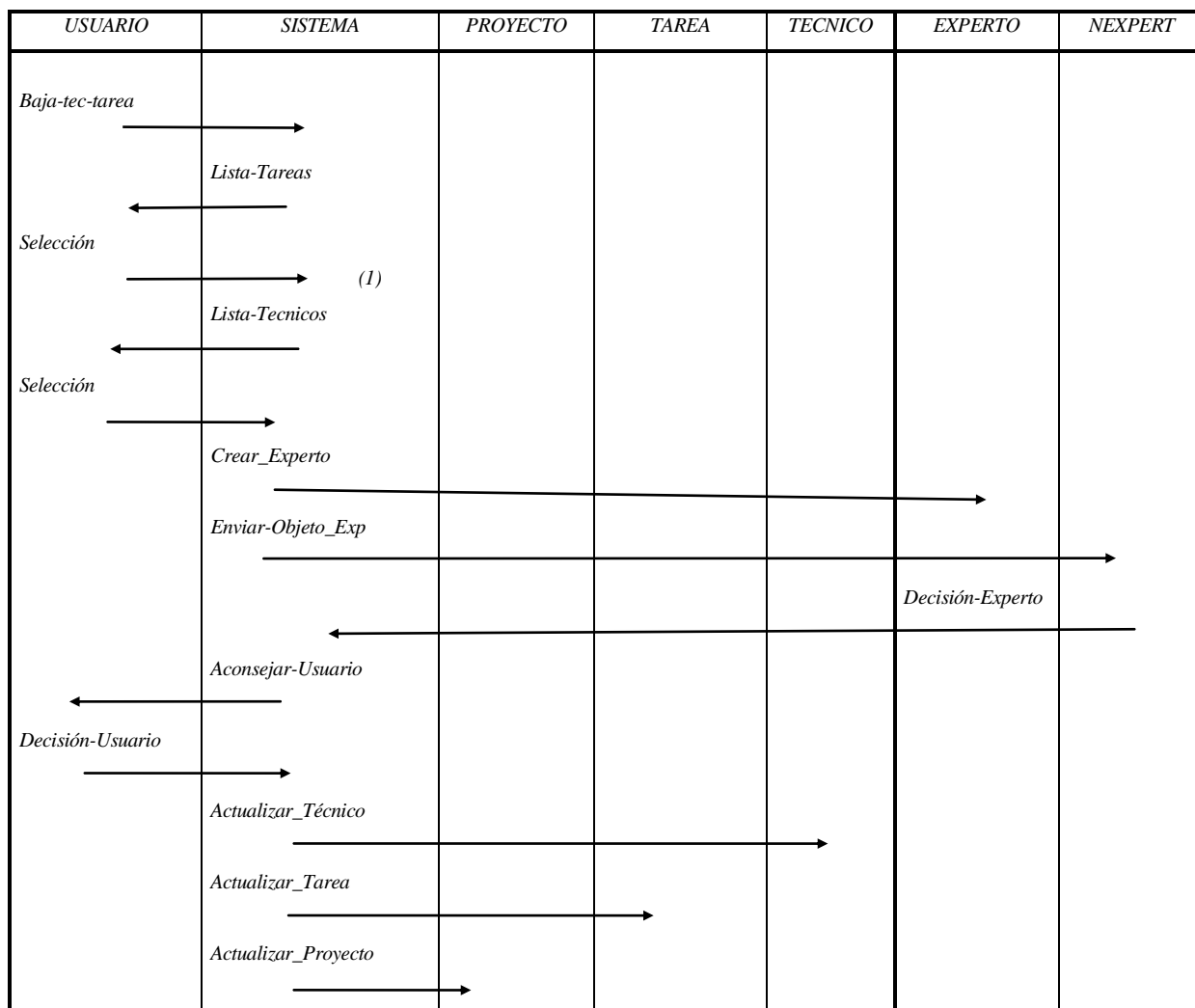
(1): Validaciones referentes a las búsquedas de los técnicos que pueden participar en el proyecto

Figura 6.14. De Evento de baja de un técnico en un proyecto.

#### 6.3.4.13 Evento Externo de Baja de un técnico de una tarea determinada de un proyecto.

Operación del sistema que permite eliminar un técnico únicamente de una tarea determinada del proyecto, debido a causas semejantes a las que provocan la baja en un proyecto.

Se activa de igual forma que la baja del proyecto, teniendo como principal diferencia la posibilidad de eliminar un técnico de una única tarea dentro de un proyecto. Al igual que en otros eventos, el sistema solicita del Módulo Experto una elección que soporte la decisión para posteriormente mostrársela al usuario.



(1): Validaciones referentes a las búsquedas de los técnicos que pueden participar en una tarea determinada.

Figura 6.15. De Evento Baja de una tarea determinada.

#### 6.3.4.14 Evento Externo de Traslado de un técnico entre dos proyectos.

Operación del sistema que *permite dar de baja un técnico en un proyecto, para posteriormente darle de alta en otro*, obteniendo asesoramiento del Módulo experto a la toma de esta decisión, así como una monitorización de los pasos a realizar para concluirlo satisfactoriamente.

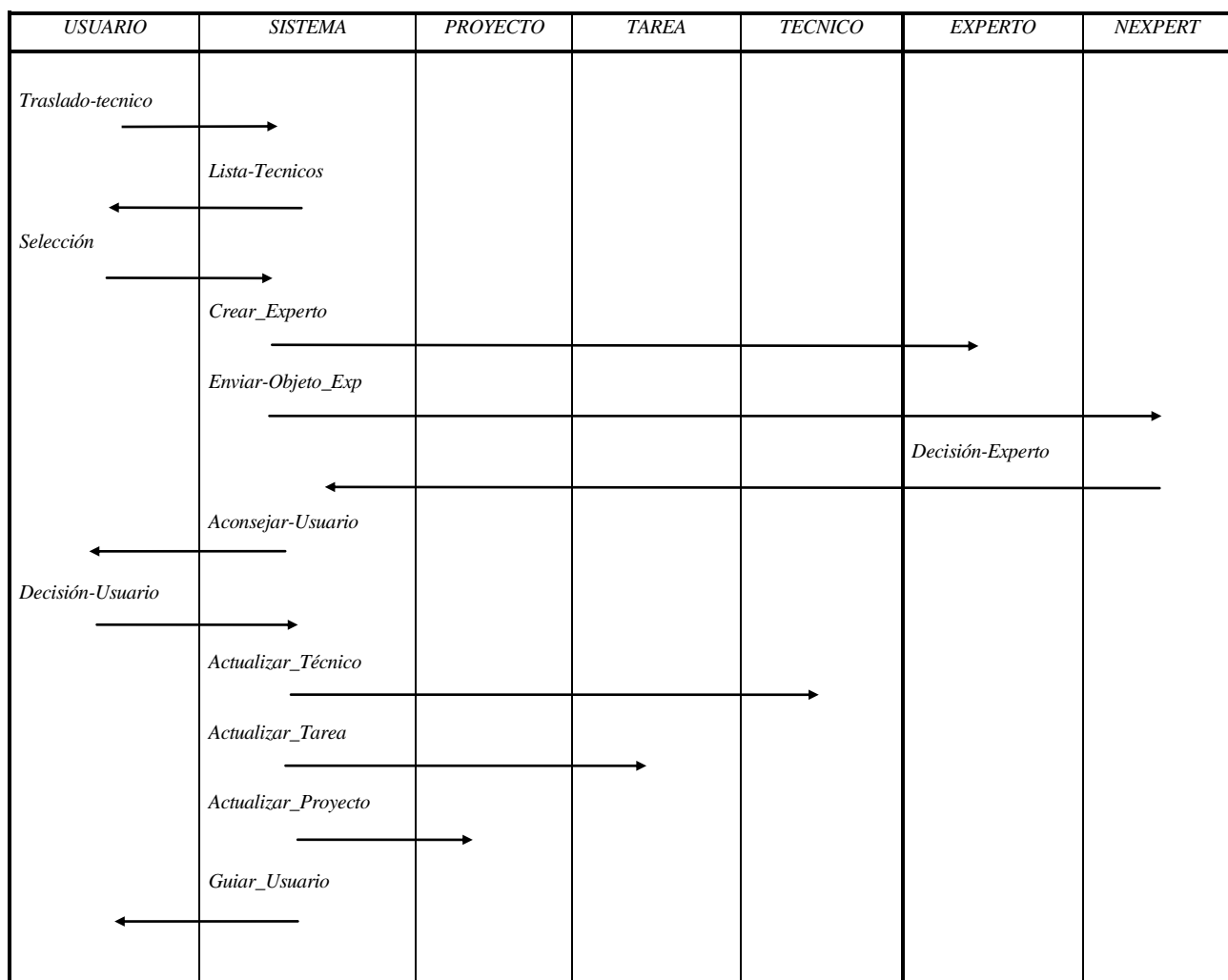


Figura 6.16. De Evento de traslado.

### 6.3.5 Diagramas de estados

El punto de partida para realizar los Diagramas de Estados son las Diagramas de Flujo de Eventos (DFE en adelante), aunque podrían diseñarse a partir de los escenarios. Desde el DFE se recogen los eventos que afectan a una clase determinada. Se hace corresponder un estado de dicha clase a un intervalo entre un evento de entrada y otro de salida, etiquetando este estado con un nombre significativo. Se deben añadir todos los escenarios al mismo diagrama de estados. Por otra parte, deberá tenerse en cuenta que no todas las clases deben poseer un DE; en la aplicación solamente las clases *proyecto*, *tarea* y *técnico* tiene su correspondiente diagrama de estados, es decir, solamente poseen éste las clases cuya respuesta a un evento depende del estado en el que se encuentren. En este caso se dice que estas clases poseen dinámica.

El diagrama de estados genérico presenta el siguiente aspecto:

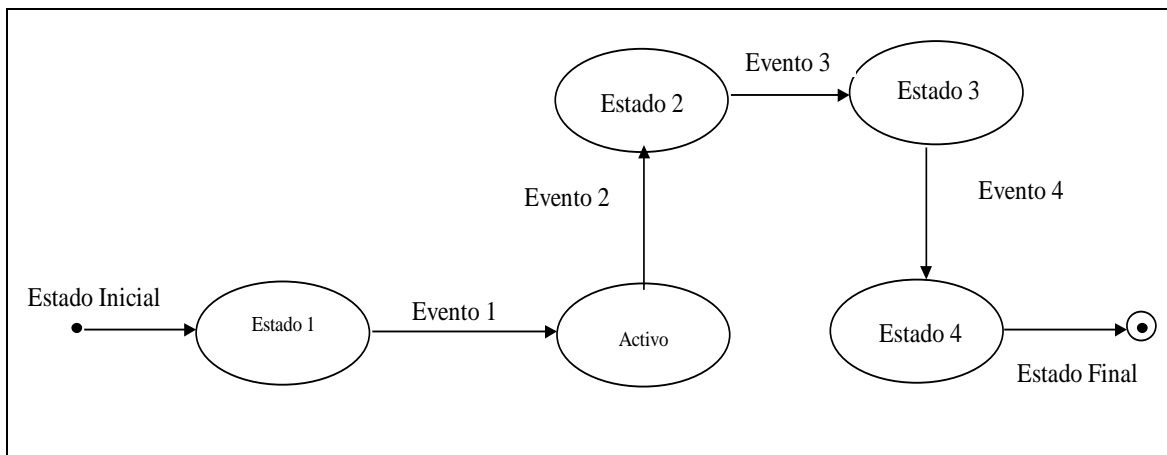


Figura 6.17. Modelo de diagrama de estados.

Los DEs, así como una descripción completa de la dinámica correspondiente a las clases *proyecto*, *tarea* y *técnico* se diseñan a continuación:

- Diagrama de estados de la clase PROYECTO:

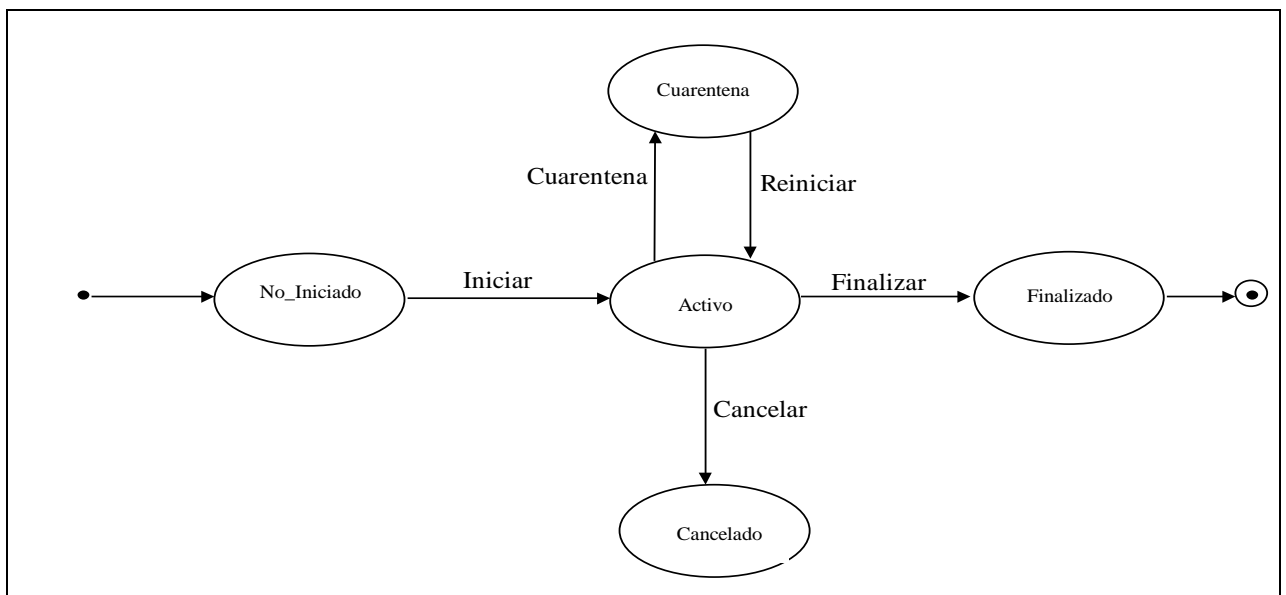


Figura 6.18. Diagrama de Estados de la clase PROYECTO.

### Estados:

- No-Iniciado
- Activo
- Cuarentena
- Cancelado
- Finalizado

**Eventos:**

- Reiniciar
- Cancelar
- Finalizar
- Cuarentena
- Iniciar

**Transiciones:**

Est. Inicial	Est. Final	Evento	Condición	Operación
No-Iniciado	Activo	Iniciar		Iniciar
Activo	Cuarentena	Cuarentena		Paralizar
Activo	Finalizado	Finalizar		Finalizar
Activo	Cancelado	Cancelar		Cancelar
Cuarentena	Activo	Reiniciar		Reiniciar

- Diagrama de estados de la clase TÉCNICO:

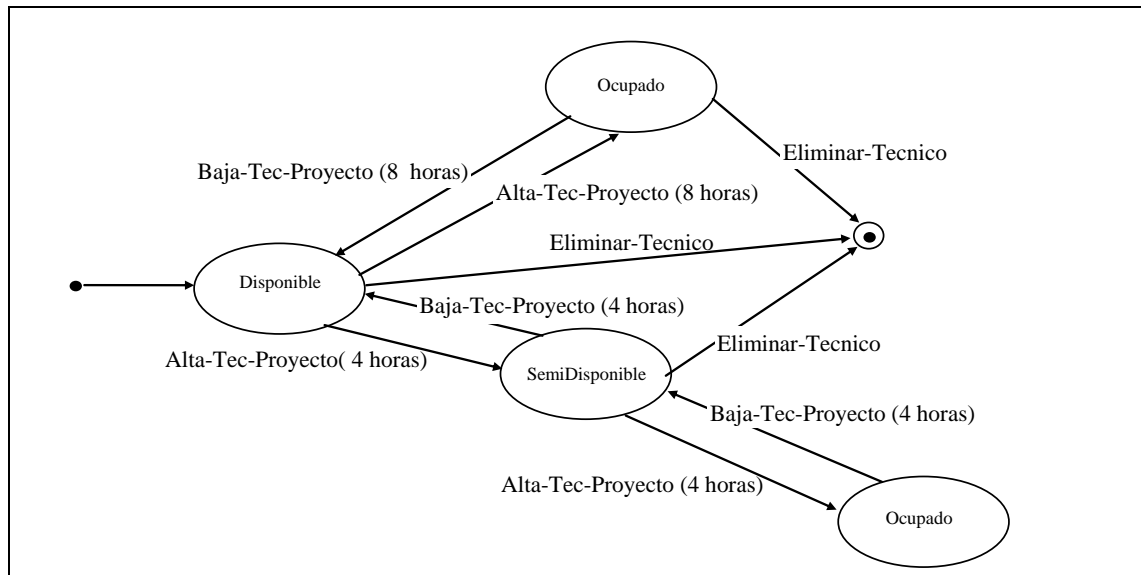


Figura 6.19. Diagrama de Estados de la clase TECNICO.

**Estados:**

- Disponible
- Ocupado
- SemiDisponible
- No-Creado
- Eliminado

**Eventos:**

- Eliminar-Tecnico
- Crear\_Tecnico
- Baja-Tec-Proyecto
- Alta-Tec-Proyecto

### Transiciones:

Est. Inicial	Est. Final	Evento	Concición	Operación
Disponible	Ocupado	Alta-Tec-Proyecto	8-horas	Tecnico-Activo
Disponible	SemiDisponible	Alta-Tec-Proyecto	4-horas	Tecnico-Activo
Ocupado	Disponible	Baja-Tec-Proyecto	8-horas	Tecnico-Inactivo
SemiDisponible	Disponible	Baja-Tec-Proyecto	4-horas	Tecnico-Inactivo
SemiDisponible	Ocupado	Alta-Tec-Proyecto	4-horas	Tecnico-Activo
Ocupado	Disponible	Baja-Tec-Proyecto	4-horas	Tecnico-Inactivo
No-Creado	Disponible	Crear-Tecnico		Constructor
Disponible	Eliminado	Eliminar-Tecnico		
Ocupado	Eliminado	Eliminar-Tecnico		Destructor
SemiDisponible	Eliminado	Eliminar-Tecnico		Destructor

- Diagrama de estados de la clase TAREA:

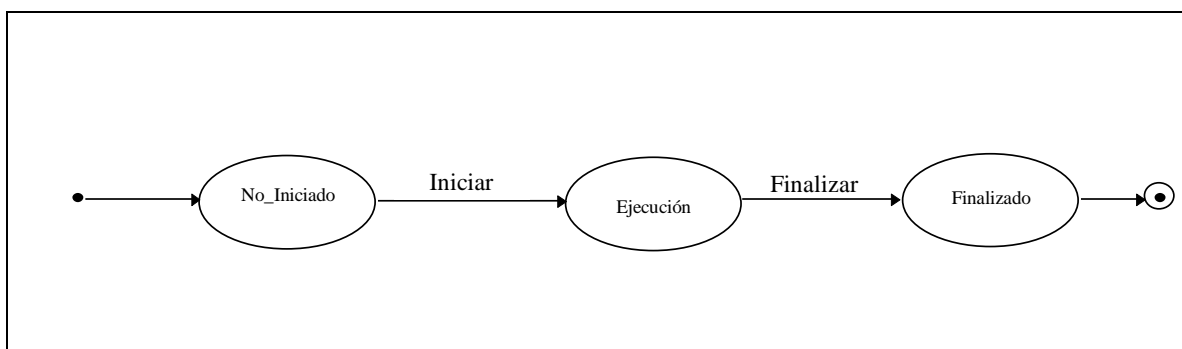


Figura 6.20. Diagrama de Estados de la clase TAREA.

### Estados:

- No-Iniciada
- Finalizada
- Ejecución

### Eventos:

- Finalizar
- Iniciar

### Transiciones:

Est. Inicial	Est. Final	Evento	Concición	Operación
No-Iniciada	Ejecución	Iniciar		Iniciar-Tarea
Ejecución	Finalizada	Finalizar		Paralizar-Tarea

### 6.3.6 Diseño del sistema DSS

Considerando que durante el análisis se han determinado las funcionalidades en este punto, durante el diseño las decisiones son tomadas teniendo en cuenta cómo se resolverá el problema desde un enfoque de desarrollo en espiral, primero desde un nivel muy genérico para posteriormente en cada iteración ir diseñando los sucesivos niveles de detalle.

Durante esta fase de diseño se define la estructura, el estilo y la arquitectura global del sistema, así como otra serie de aspectos como son las BDs que garanticen la persistencia de los objetos, los requerimientos del sistema, el lenguaje y plataforma de desarrollo, etc.

#### 6.3.6.1 Arquitectura

El sistema DSS es desarrollado en la plataforma tecnológica con una estructura arquitectural GW y cliente/servidor, y características abierta y escalable. El sistema *consta de tres aplicaciones o bases de datos* Notes, las cuales van a almacenar - garantizando la persistencia de objetos, la integridad y la disponibilidad de los datos, etc. - *gestionar y distribuir la información* sobre las clases TÉCNICO existente en el sistema productivo de la empresa, PLATAFORMAS de desarrollo que utiliza el departamento de desarrollo y además se encarga de controlar el seguimiento y programación de los proyectos de desarrollo. Una aproximación a la arquitectura del sistema se muestra en la siguiente figura:

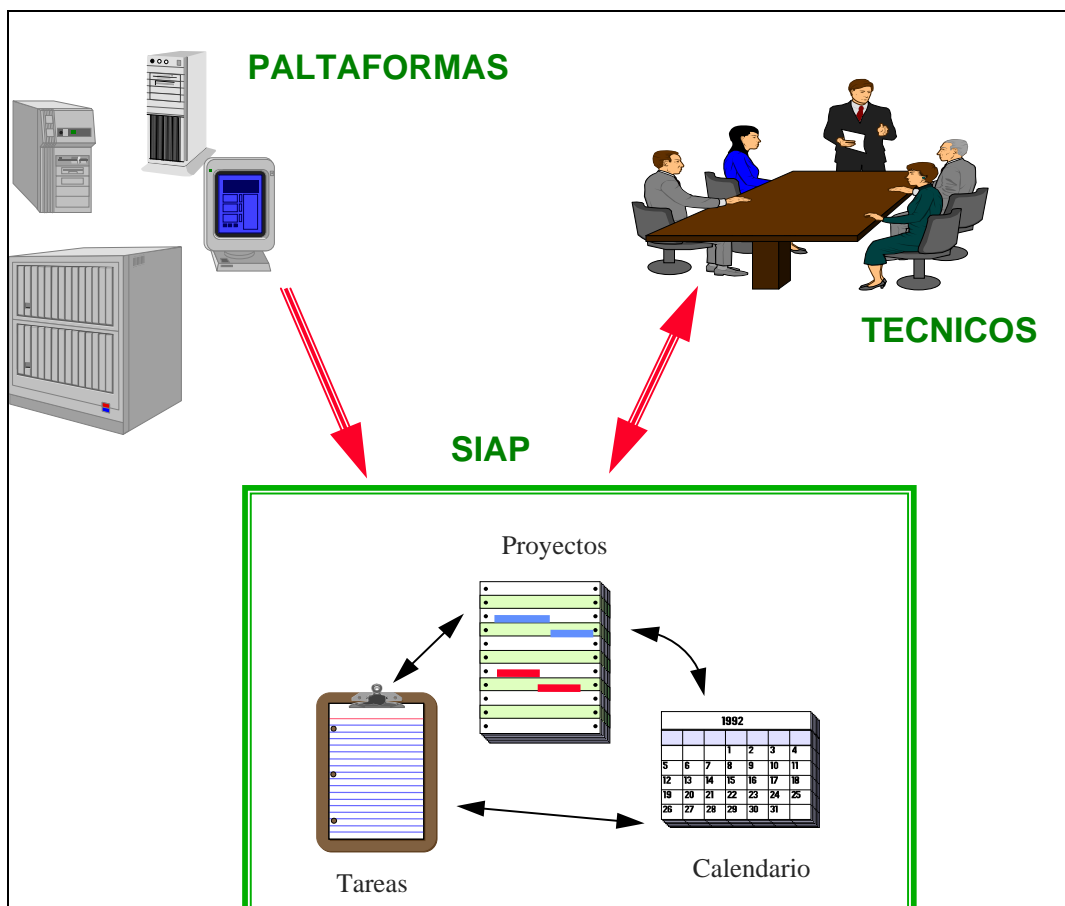




Figura 6.21. Estructura interna de la aplicación DSS

La base de datos de TÉCNICOS almacenará todos los datos sobre técnicos (o empleados) que se especificaron en el análisis previo, permitiendo crear, borrar, y modificar los datos de los mismos, así como, darles de baja durante un periodo de tiempo determinado en función de unas causas concretas.

Al igual que la base de datos de técnicos, la base de datos de PLATAFORMAS permite crear, borrar y modificar los datos sobre las plataformas de desarrollo de la empresa.

Como base funcional imprescindible, el prototipo SIAP incluirá los siguientes procesos:

1. Permitir crear los proyectos de desarrollo, incluyendo toda la información sobre el mismo que se especifica en el análisis, así como, objetos OLE u otros *components* productos de una aplicación de planificación de proyectos (MS Project u otras) que permita el acceso directamente a las técnicas GANT, PERT, WBS, etc.
2. Crear todas las tareas que correspondan a cada proyecto, garantizando la validación en la entrada de información, como por ejemplo: validación de fechas, validación de técnicos, etc.
3. Asociar una tarea a los técnicos adecuados que en el intervalo de duración de la misma se encuentren disponibles para trabajar en ella.
4. Elegir opciones, en determinados eventos como de solicitar la ayuda del Módulo Experto para solucionar la asignación de técnicos.
5. Control del calendario.
6. Control de la programación y cumplimiento de fechas.

Las restricciones impuestas en el diseño de estas bases de datos son las siguientes:

1. Cada técnico solamente puede trabajar en dos proyectos a la vez.
2. La empresa únicamente contrata técnicos a jornada completa (8 horas) o a media jornada (4 horas).
3. El apoyo del Módulo Experto, solamente está disponible en el caso de que el Jefe de proyecto quiera dar de alta un técnico para trabajar en una tarea de n proyecto o un proyecto determinado. El Módulo Experto recibe los técnicos que pueden trabajar en la tarea y devuelve la misma lista de técnicos pero ordenados según su criterio de elección.

El sistema no permite dar de alta a un técnico media jornada más en una tarea, si éste ya se encuentra participando en la misma; la forma de implementar esto consiste en darlo de baja y posteriormente darlo de alta, pero en este caso trabajando jornada completa.

La aplicación debe residir en el servidor, y debe contar con diferentes niveles de acceso para cada tipo de usuario que acepta a la misma; es decir, todos los usuarios de la aplicación no pueden acceder a toda la información gestionada en la misma, sino únicamente a aquella que le sea de utilidad en su competencia. Por ejemplo, el Jefe de Proyecto debe poder controlar toda la información sobre la programación de un proyecto, incluida la información sobre cada uno de los técnicos que trabajan en el mismo; por el contrario, un técnico únicamente deberá tener acceso a la información sobre las tareas que tiene que realizar y a otros datos particulares del proyecto de su competencia.

Otro aspecto importante es el intercambio de mensajes entre los componentes del grupo de desarrollo; es decir, el sistema debe ofrecer la posibilidad de utilizar el sistema de mensajería de la Plataforma de una forma rápida y sencilla, para poder gestionar las actividades de seguimiento y programación de proyectos mediante la comunicación entre todos los técnicos del grupo de desarrollo. Por ejemplo, si el Jefe de Proyecto estima oportuno dar de baja a un técnico *T* en un proyecto *X*, y darlo de alta en un proyecto *Y*, no sólo bastará con actualizar el sistema y solicitar una recomendación, sino que debe existir la posibilidad de enviar esta notificación al técnico *T*, y adjuntarle los datos sobre el nuevo proyecto, las tareas que va a realizar, etc.

#### *REQUISITOS DE SOPORTE:*

El servidor puede residir en cualquiera de las siguientes plataformas:

- AIX
- HP-UX
- OS/2 Warp y Warp Connect,
- Solaris SPARC
- Windows Server

Los clientes residen en las siguientes plataformas:

- Linux
- Windows

Los siguientes sistemas operativos de red son compatibles y por lo tanto con la aplicación:

- AppleTalk

- Banyan VINES
- DEC PATHWORKS
- FTP Software PC/TCP for OS/2
- IBM OS/2 LAN Server
- IBM TCP/IP para OS/2
- Microsoft Windows NT
- Microsoft Windows
- Novell NetWare NetBIOS emulator
- Novell Netware Requester con SPX
- Microsoft NetWare Services con SPX y Novell NetBios compatible

Al analizar todas estas características se puede concluir que al desarrollar el sistema en este entorno se obtiene una gran flexibilidad en cuanto a requerimientos, tanto hardware como software. El sistema se puede instalar en un servidor Windows NT y acceder a él desde distintos clientes utilizando distintos protocolos.

### 6.3.7 Lenguaje de programación

El sistema de tratamiento de sucesos se desarrolla en el entorno *Nexpert Object*, y se utilizarán todas las funcionalidades que ofrece este entorno para el desarrollo de aplicaciones, tales son: las funciones, los comandos y el lenguaje propietario denominado. Como se ha expuesto en puntos anteriores, este lenguaje es estructurado y orientado a objetos. Un ejemplo de sintaxis y estructura de los tres tipos de herramientas se muestran a continuación:

#### 1.- FUNCIONES @

```
@If(TareaNombre = ""); @Return(@Prompt([OK]; "Error"; Error1));
@If(TareaTipo = ""); @Return(@Prompt([OK]; "Error"; Error2));
@If(TareaFechaInicio = ""); @Return(@Prompt([OK]; "Error"; Error3));
@If(TareaFechaFin = ""); @Return(@Prompt([OK]; "Error"; Error4));
```

#### 2.- @COMMANDS

```
@Command([FileSave]);
@Command([FileCloseWindow])
```

#### 3.- LOTUSSCRIPT

```
Sub Click(Source As Button)
    Dim W As New NotesUIWorkspace
    Dim DocAct As NotesUIDocument
    Dim S As New NotesSession
    Dim Db As NotesDatabase, Db2 As NotesDatabase, Db3 As NotesDatabase
```

```

Dim TecnicosCol As NotesDocumentCollection, TareasCol As NotesDocumentCollection
Dim TecnicoSString As String, Tecnico2SString As String, TareaSString As String
Dim dtFechaInicio As New NotesDateTime(Today)
Dim dtFechaFin As New NotesDateTime(Today)
Dim ITecnicos List As Integer, ITecnicosJornada List As Integer, IJornadas List As Integer
Dim aDocAvail() As NotesDocument
Dim DocAvail As NotesDocument, DocTecnico As NotesDocument
Dim ilCount As Integer
Dim DocBE As NotesDocument
Dim Tecnicos As Variant, TecnicosCapaces As Variant
Dim temp As Integer, cont As Integer
Dim sTecnicoNombre2 As String, sTecnico3 As String
Dim TecnicosTemp As String
Dim JornadaAux As Variant, ListaN As Variant, ListaAntigua As Variant

```

```

'Se parte del documento actual, y se configuran los valores por defecto para las fechas.
Set DocAct = W.EditDocument
Set DocBE = DocAct.Document

```

```

TecnicoSString = "SELECT FORM=""TECNICOS""
TareaSString = "SELECT FORM=""TAREAS""
Set Db = S.CurrentDatabase
Set Db2 = S.GetDatabase ("", "tecnico2.nsf")
Set Db3 = S.GetDatabase ("", "SIAP.nsf")

```

```

'Consigue todos los documentos de técnicos y de tareas.
Set TecnicosCol = Db2.Search (TecnicoSString, Nothing, 0)

```

```

'Si no existen técnicos en la base de datos, mostramos un mensaje de error

```

```

If (TecnicosCol.Count = 0 ) Then
    MessageBox Cstr(ERR_NoTecnicos)
    Db2.Close
    Db.Close
    S.Close
    Exit Sub
End If

```

```

Set TareasCol = Db.Search (TareaSString, Nothing, 0)
TecnicosCapaces = DocBe.GetItemValue("TecnicosCapaces")

```

```

BuscarTecnicosValidos ITecnicos, ITecnicosJornada, IJornadas, TecnicosCol, TecnicosCapaces

```

```

dtFechaInicio.LocalTime = DocAct.FieldGetText("TareaFechaInicio")
dtFechaFin.LocalTime = DocAct.FieldGetText("TareaFechaFin")

```

```

DocBE.TecnicosCapacesJornada = ListaNueva
DocBE.VisualTexto = "Tu has seleccionado:"
DocBE.TecnicosCapacesHistorico = DocBE.TecnicosCapaces(0)
DocAct.Reload

```

```

Erase ITecnicos
Erase ITecnicosJornada
Erase IJornadas
Db.Close
Db2.Close
S.Close
End Sub

```

## 6.4 Diseño del Módulo Experto

Como se ha definido en apartados anteriores, el objetivo del prototipo no es desarrollar un módulo experto completo y construido, sino mostrar, mediante un prototipo, ventajas y funcionalidades que se pueden obtener en un entorno empresarial con la integración de un sistema soporte a las decisiones y un sistema basado en el conocimiento. Aun siendo estos dos tipos de sistemas conceptual y funcionalmente muy distintos, el módulo experto a desarrollar y la aplicación DSS, constituyen un prototipo cuyos objetivos se concretan en los siguientes:

1. Ofrecer al usuario del sistema un soporte con asesoramiento a la decisión a tomar, de una forma transparente y sencilla.
2. Diseñar la Base de Conocimiento en función de las necesidades previstas para el prototipo de la aplicación.
3. Permitir la integración del Módulo Experto con la aplicación de Gestión escrita en Script para proporcionar el intercambio de información en forma bidireccional entre ambos sistemas.
4. Proporcionar al usuario una arquitectura cliente/servidor.

### 6.4.1 Adquisición del conocimiento

Para la realización de este prototipo, una vez recabada información de expertos, se ha pretendido anular información suficiente que permita la creación de una Base de Conocimiento para la resolución del problema de la toma de decisión del sistema DSS. Esta Base de Conocimiento debe permitir, dada una tarea y una lista de técnicos junto con sus atributos, evaluar cuáles son los técnicos más idóneos para realizar la tarea.

La información de la que va a disponer el Módulo Experto es la siguiente:

1. El nombre y el tipo de cada tarea del proyecto:

Nombre: DESARROLLO DE INTERFACES DE USUARIO

Tipo: DESARROLLO

2. El nombre, la especialidad y la categoría de los técnicos que están disponibles para realizar la tarea. Ejemplo:

Nombre: JAVIER PEREZ MARTINEZ

Categoría: ANALISTA FUNCIONAL

Especialidad: BASES DE DATOS

3. El nombre y el tipo de los proyectos en los que ha participado cada técnico. Ejemplo:

Nombre\_Técnico: JAVIER PEREZ MARTINEZ

Nombre\_Proyecto: PROYECTO PLANSAT

Tipo\_Proyecto: DESARROLLO

En este prototipo, el Módulo Experto dispondrá de la información suficiente para lograr los objetivos citados en el apartado anterior. Por lo tanto, la Base de Conocimiento necesaria se debe limitar a clasificar la lista de técnicos dependiendo de su categoría, especialidad, de los proyectos en los que tiene experiencia y del tipo de tarea en la que deban participar. Un ejemplo del conocimiento sobre el dominio sería el siguiente:

“Si es necesario dar de alta técnicos en una tarea de análisis de una aplicación multimedia, se recomienda en primer lugar a aquellos técnicos que tengan la categoría de analistas funcionales o de sistemas, que sean especialistas en sistemas multimedia y que tengan experiencia en proyectos de desarrollo de software”.

#### 6.4.2 Representación del conocimiento

La representación del conocimiento se puede considerar como un proceso de modelado o de reconstrucción desde las fuentes estáticas de conocimiento, **extracción del conocimiento**, y a través del diálogo y la introspección de lo que se supone que sabe el experto, **edución del conocimiento** del experto. Esta representación se puede hacer siguiendo distintos métodos (reglas de producción, marcos o *frames*, redes semánticas, etc.), o con una combinación de ambos (reglas de producción y marcos). Esta última forma de representación es la que seguiremos en el diseño de nuestro sistema experto, ya que es el utilizado por la herramienta con la que se diseñará el sistema; como se ha dicho, la herramienta de desarrollo elegida para representar el conocimiento es Nexpert Object.

Como se describe en los siguientes apartados, la representación del conocimiento del dominio se divide en dos bloques: en el primero se deben describir las estructuras de datos que se van a utilizar para representar el conocimiento y en el segundo las reglas de producción que proveen de razonamiento a las estructuras definidas en el apartado anterior.

### 6.4.2.1 Estructuras de datos

Nexpert utiliza la orientación al objeto para estructurar el conocimiento, utilizando los conceptos de clases, subclases, propiedades o atributos, objetos, etc. La estructura del conocimiento del sistema se muestra en la figura C.26.

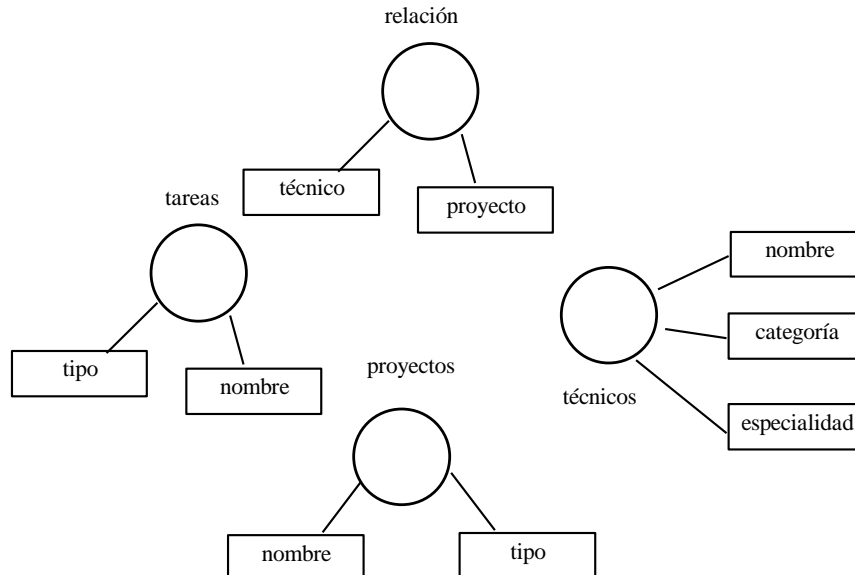


Figura 6.22. Estructura de datos

### 6.4.2.2 Reglas de producción

Las reglas proveen la capacidad de razonamiento sobre los objetos definidos en la base de conocimiento. Las reglas constan de tres partes:

1. Condiciones, parte izquierda de la regla o premisas, aunque también pueden encontrarse acciones.
2. Hipótesis.
3. Acciones o parte derecha de la regla.

En el prototipo para cada regla el sistema revisa las premisas, y si se cumplen, ejecuta directamente las acciones que posea en su parte izquierda. A continuación se inserta como ejemplo una de las reglas de la Base de Conocimiento junto con la explicación de su funcionamiento:

```

(@RULE=      Desarrollo_OK
  @INFCAT=3;
  (@LHS=
    (=      (<|Tareas|>.Tipo)("Desarrollo"))
    (=      (<|Técnicos|>.Categoria) ("Programador"))
    (CreateObject (<|Técnicos|>) (!Técnicos_Sel))
    (Write  ("solucion.nxp") (@TYPE="NXPDB";\
  @FILL=ADD;@UNKNOWN=TRUE;@NAME="tecnico_!clave_id!";\

```

```
@PROPS=nombre,Categoria,Especialidad,Proyectos;\
@FIELDS="nombre","Categoria","Especialidad",\
"Proyectos";@ATOMS=<|Tecnicos_Sel|>;))
      (DeleteObject (<|Tecnicos|>) (|Tecnicos_Sel|))
    )
    (@HYPO=      Tareas.tec_asig )
```

\* Nombre de la regla:

```
(@RULE=      Desarrollo_OK
  @INFCAT=3;
```

\* Parte izquierda de la regla:

```
(@LHS=
```

\* Si la tarea es de “Desarrollo”

```
(=      (<|Tareas|>.Tipo)("Desarrollo"))
```

\* y existe algún técnico que sea programador

```
(=      (<|Tecnicos|>.Categoria) ("Programador"))
```

\* ACCIONES: crea una agenda e introduce todos los técnicos que sean programadores

```
(CreateObject (<|Tecnicos|>) (|Tecnicos_Sel|))
```

\* y los escribe en un fichero de salida

```
(Write ("solucion.nxp") (@TYPE="NXPDB";\
@FILL=ADD;@UNKNOWN=TRUE;@NAME="tecnico_!clave_id!";\
@PROPS=nombre,Categoria,Especialidad,Proyectos;\
@FIELDS="nombre","Categoria","Especialidad",\
"Proyectos";@ATOMS=<|Tecnicos_Sel|>;))
```

\* borra la agenda

```
(DeleteObject (<|Tecnicos|>) (|Tecnicos_Sel|))
)
```

\* establece la hipótesis

```
(@HYPO=      Tareas.tec_asig)
)
```

Esta es una de las reglas que selecciona y ordena los técnicos dependiendo de sus atributos. A continuación se muestra la regla que lee los datos de un fichero y crea todos los objetos que vengan reflejados en el mismo.

```
(@RULE=      lee_fichero_y_crea_objetos
  (@LHS=
    (Write ("solucion.nxp") (@TYPE="NXPDB";\
@FILL=NEW;@NAME="tecnico_!clave_id!";@PROPS=nombre,\
Categoria,Especialidad,Proyectos;@FIELDS="nombre",\
"Categoria","Especialidad","Proyectos";))
    * lee el fichero tecnicos.nxp que contiene los datos de los técnicos
```



```

                (Retrieve      ("tecnicos.nxp") (@TYPE="NXPDB";\

* crea objetos de la clase técnicos con los datos del fichero

@FILL=ADD;@NAME="tecnico_!clave_id!";@CREATE=[Tecnicos];\
@PROPS=nombre,Categoria,Especialidad,Proyectos;\
@FIELDS="nombre","categoria","especialidad",\
"proyectos";))

* lee el fichero de tareas

                (Retrieve      ("tareas.nxp")   (@TYPE="NXPDB";\

* crea un objeto de la clase tareas con los datos del fichero

@FILL=ADD;@NAME="tarea_!clave_id!";@CREATE=[Tareas];\
@PROPS=nombre,Tipo;@FIELDS="nombre","tipo";))

* lee el fichero de proyectos

                (Retrieve      ("proyectos.nxp") (@TYPE="NXPDB";\

* crea objetos de la clase proyectos con los datos del fichero

@FILL=ADD;@NAME="proyecto_!clave_id!";@CREATE=[Proyectos];\
@PROPS=nombre,Tipo,metodologia;@FIELDS="nombre",\
"tipo","metodologia";))
                (Retrieve      ("relacion.nxp") (@TYPE="NXPDB";\
@FILL=ADD;@NAME="tec_proy_!clave_id!";@CREATE=[Tec_Proj];\
@PROPS=nombre_tec,nombre_proy;@FIELDS="nombre_tec",\
"nombre_proy";))
                )
* establece la hipótesis

                (@HYPO=      Tareas.lee_fich)
)

```

El resto de reglas se muestran a continuación:

```

(@RULE=      Desarrollo_no_OK
  (@LHS=
    (=      (<[Tareas]>.Tipo)("Desarrollo"))
    (<>      (<[Tecnicos]>.Categoria) ("Programador"))
    (CreateObject (<[Tecnicos]>) ([Tecnicos_no_Sel]))
    (Write      ("solucion.nxp") (@TYPE="NXPDB";\
@FILL=ADD;@UNKNOWN=TRUE;@NAME="tecnico_!clave_id!";\
@PROPS=nombre,Categoria,Especialidad,Proyectos;\
@FIELDS="nombre","Categoria","Especialidad",\
"Proyectos";@ATOMS=<[Tecnicos_no_Sel]>;))
    (DeleteObject (<[Tecnicos]>) ([Tecnicos_no_Sel]))
  )
  (@HYPO=      Tareas.tec_asig)
)

(@RULE=      Disenho_no_OK
  (@LHS=
    (=      (<[Tareas]>.Tipo)("Disenho"))
    (<>      (<[Tecnicos]>.Categoria) ("Analista organico"))
    (<>      (<[Tecnicos]>.Categoria) ("Tecnico de sistemas"))

```

```

        (CreateObject (<|Tecnicos|>) (|Tecnicos_no_Sel|))
        (Write ("solucion.nxp") (@TYPE="NXPDB";\
@FILL=ADD;@UNKNOWN=TRUE;@NAME="tecnico_!clave_id!";\
@PROPS=nombre,Categoria,Especialidad,Proyectos;\
@FIELDS="nombre","Categoria","Especialidad",\
"Proyectos";@ATOMS=<|Tecnicos_no_Sel|>;))
        (DeleteObject (<|Tecnicos|>) (|Tecnicos_no_Sel|))
    )
    (@HYPO=      Tareas.tec_asig)
)

(@RULE=      Diseno_OK
@INFCAT=3;
(@LHS=
    (=      (<|Tareas|>.Tipo)("Disenho"))
    (=      (<|Tecnicos|>.Categoria) ("Analista organico",\
"Technico de sistemas"))
        (CreateObject (<|Tecnicos|>) (|Tecnicos_Sel|))
        (Write ("solucion.nxp") (@TYPE="NXPDB";\
@FILL=ADD;@UNKNOWN=TRUE;@NAME="tecnico_!clave_id!";\
@PROPS=nombre,Categoria,Especialidad,Proyectos;\
@FIELDS="nombre","Categoria","Especialidad",\
"Proyectos";@ATOMS=<|Tecnicos_Sel|>;))
        (DeleteObject (<|Tecnicos|>) (|Tecnicos_Sel|))
    )
    (@HYPO=      Tareas.tec_asig)
)

(@RULE=      espec_req_no_OK
(@LHS=
    (=      (<|Tareas|>.Tipo)("Especificacion de requisitos"))
    (<>      (<|Tecnicos|>.Categoria) ("Analista funcional"))
    (<>      (<|Tecnicos|>.Categoria) ("Analista organico"))
    (<>      (<|Tecnicos|>.Categoria) ("Jefe de Proyecto"))
    (CreateObject (<|Tecnicos|>) (|Tecnicos_no_Sel|))
    (Write ("solucion.nxp") (@TYPE="NXPDB";\
@FILL=ADD;@UNKNOWN=TRUE;@NAME="tecnico_!clave_id!";\
@PROPS=nombre,Categoria,Especialidad,Proyectos;\
@FIELDS="nombre","Categoria","Especialidad",\
"Proyectos";@ATOMS=<|Tecnicos_no_Sel|>;))
    (DeleteObject (<|Tecnicos|>) (|Tecnicos_no_Sel|))
)
    (@HYPO=      Tareas.tec_asig)
)

(@RULE=      espec_req_OK
@INFCAT=5;
(@LHS=
    (Assign (|Tareas|.lee_fich)      (|Tareas|.lee_fich))
    (=      (<|Tareas|>.Tipo)("Especificacion de requisitos"))
    (=      (<|Tecnicos|>.Categoria) ("Analista funcional",\
"Analista organico","Jefe de Proyecto"))
        (CreateObject (<|Tecnicos|>) (|Tecnicos_Sel|))
        (Write ("solucion.nxp") (@TYPE="NXPDB";\
@FILL=ADD;@UNKNOWN=TRUE;@NAME="tecnico_!clave_id!";\
@PROPS=nombre,Categoria,Especialidad,Proyectos;\
@FIELDS="nombre","Categoria","Especialidad",\
"Proyectos";@ATOMS=<|Tecnicos_Sel|>;))
        (DeleteObject (<|Tecnicos|>) (|Tecnicos_Sel|))

```

```

    )
    (@HYPO=      Tareas.tec_asig)
)

(@RULE=      Pruebas_no_OK
  (@LHS=
    (=      (<|Tareas|>.Tipo)("Pruebas"))
    (<>      (<|Tecnicos|>.Categoria) ("Programador"))
    (<>      (<|Tecnicos|>.Categoria) ("Mantenedor"))
    (CreateObject (<|Tecnicos|>) (!Tecnicos_no_Sel))
    (Write ("solucion.nxp") (@TYPE="NXPDB";\
@FILL=ADD;@UNKNOWN=TRUE;@NAME="tecnico_!clave_id!";\
@PROPS=nombre,Categoria,Especialidad,Proyectos;\
@FIELDS="nombre","Categoria","Especialidad",\
"Proyectos";@ATOMS=<|Tecnicos_no_Sel|>:))
    (DeleteObject (<|Tecnicos|>) (!Tecnicos_no_Sel))
  )
  (@HYPO=      Tareas.tec_asig)
)

(@RULE=      Pruebas_OK
  @INFCAT=3;
  (@LHS=
    (=      (<|Tareas|>.Tipo)("Pruebas"))
    (=      (<|Tecnicos|>.Categoria) ("Programador",\
"Mantenedor"))
    (CreateObject (<|Tecnicos|>) (!Tecnicos_Sel))
    (Write ("solucion.nxp") (@TYPE="NXPDB";\
@FILL=ADD;@UNKNOWN=TRUE;@NAME="tecnico_!clave_id!";\
@PROPS=nombre,Categoria,Especialidad,Proyectos;\
@FIELDS="nombre","Categoria","Especialidad",\
"Proyectos";@ATOMS=<|Tecnicos_Sel|>:))
    (DeleteObject (<|Tecnicos|>) (!Tecnicos_Sel))
  )
  (@HYPO=      Tareas.tec_asig)
)

```

Un listado global de las reglas obtenido desde el entorno NEXPERT se muestra en la figura 6.23.

## 6.5 Inicio del motor de inferencia

Este pequeño sistema experto se comporta de la siguiente forma:

Al cargar la base de conocimiento en el sistema, se lanza la hipótesis “Tec\_Asig”, la cual está asociada a varias reglas a la vez. De todas las reglas se disparan en primer lugar aquellas que tengan mayor prioridad, siendo en este caso la regla “espec\_req\_OK” cuya prioridad es 5 frente al valor 3 y 0 del resto de reglas. Una vez que se dispara esta regla, el sistema la analiza y realiza las acciones correspondientes, que en este caso se concretan en:

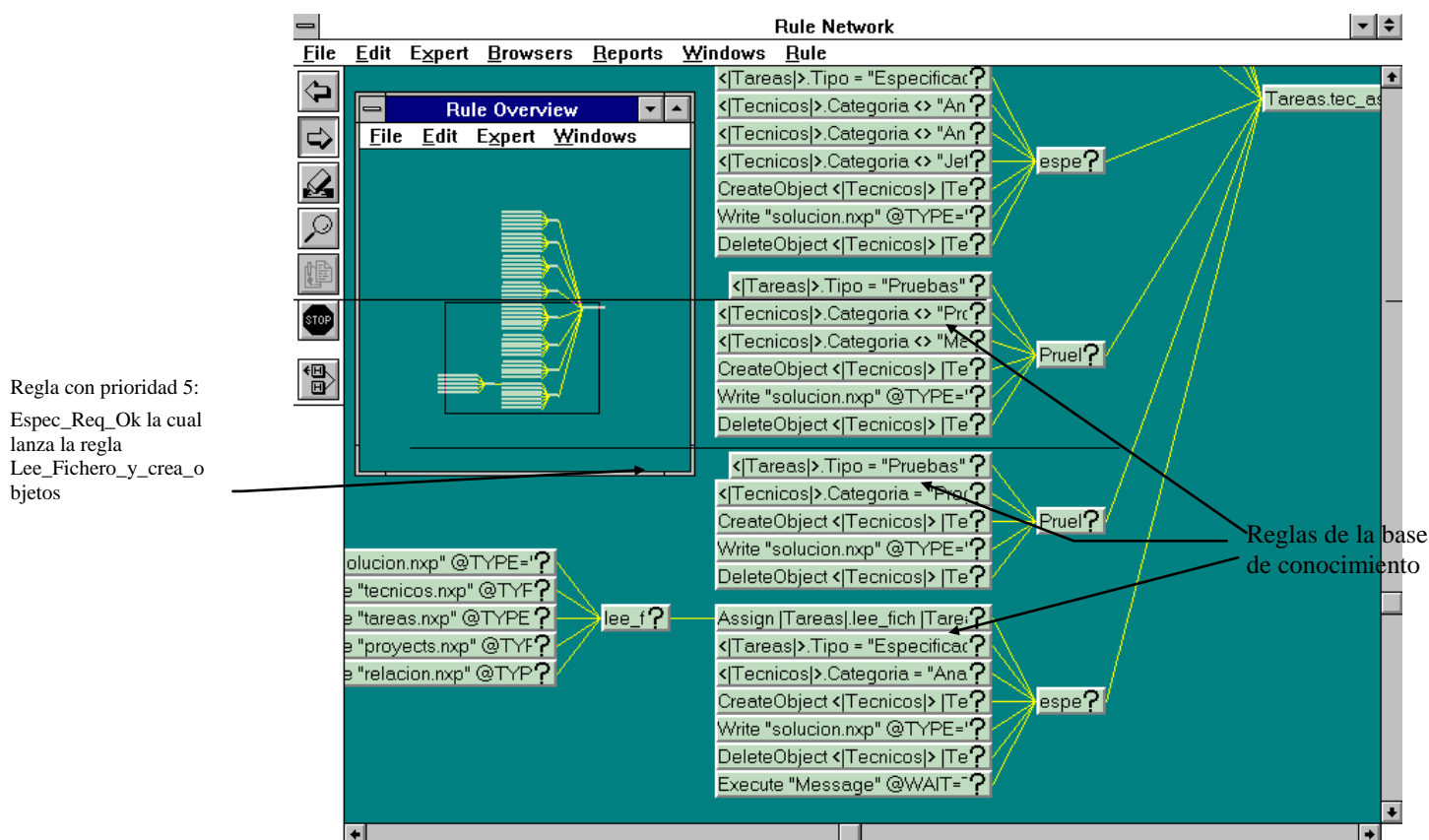


Figura 6.23. Listado de reglas

1. Lanza la hipótesis “lee\_fich”, provocando que se ejecuten las reglas asignadas a esta hipótesis, en este caso la regla que se dispara es “lee\_fichero\_y\_crea\_objetos”, que como dice su nombre, es la regla encargada de leer los datos de un fichero y crear los objetos en la base de conocimiento. Un ejemplo gráfico de este funcionamiento se muestra en la figura 6.24.
2. Una vez que se obtienen los datos en la Base de Conocimiento, el control vuelve de nuevo a la parte derecha de la regla “espec\_req\_ok”, y pasa por una serie de condiciones como son en este caso:

“Si la tarea es del tipo especificación de requisitos, y existe algún técnico cuya categoría sea la de analista funcional, analista orgánico o jefe de proyecto...”

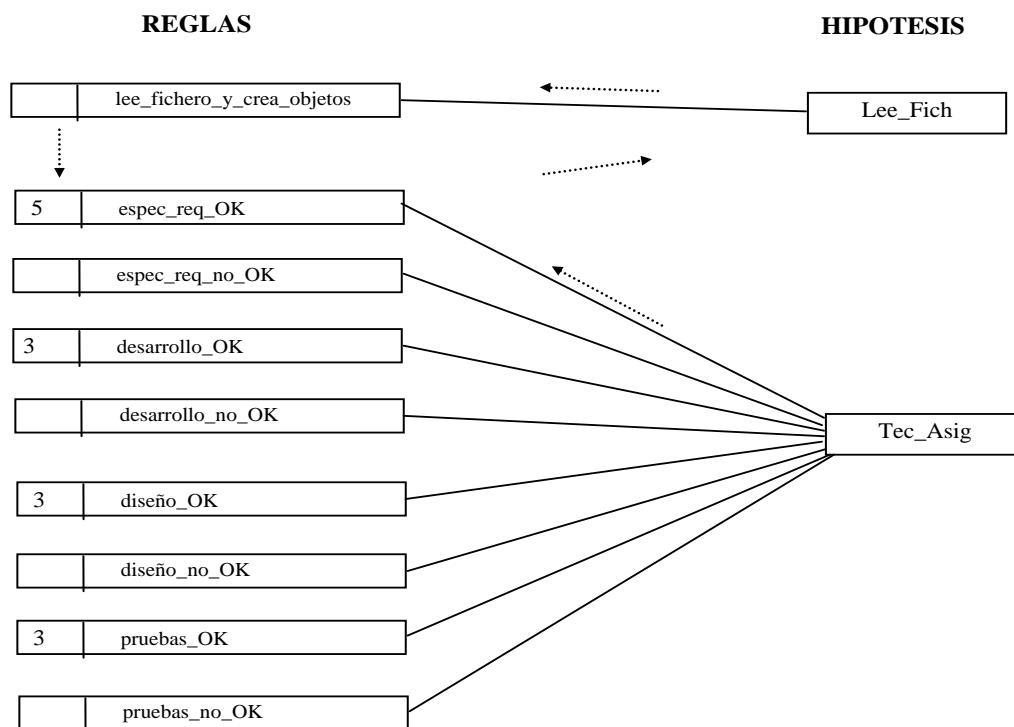


Figura 6.24. Ejemplo del inicio del motor de inferencia

- Si se cumplen estas premisas, se realizan tres acciones: la primera consiste en crear una agenda con los técnicos que cumplen las condiciones, la segunda realiza la grabación de los datos de estos técnicos en un fichero de salida, y la tercera consiste en eliminar de la nueva agenda todos los técnicos que se insertaron en el paso 1.

Al concluir de analizar esta regla, el sistema continua disparando reglas cuya hipótesis es “tec\_asig”, primero aquellas que tienen prioridad 3 y por último con aquellas que no se les ha asignado prioridad alguna. Al finalizar el recorrido entre todas las reglas, *se obtiene un fichero de salida que contiene todos los datos de los técnicos, pero ordenados por la prioridad establecida mediante las reglas.*

## 6.6 Diseño del enlace entre los dos módulos

Para dar por concluida una aproximación diseño del sistema DSS, hay que definir la forma en la que se va a realizar el enlace entre las dos aplicaciones que lo conforman, el Módulo Experto y la aplicación de Gestión Proyectos en Notes. Desde un punto de vista descriptivo, el enlace debe recoger información generada por la aplicación, ingresarla en el Módulo Experto y, una vez que éste concluya sus procesos, debe transferir el resultado de la decisión del Módulo Experto a la aplicación; por tanto, debe permitir el flujo de información de forma bidireccional entre las dos aplicaciones.

El diseño de este enlace se debe hacer teniendo en cuenta las facilidades de integración que propone la plataforma tecnológica a través del Sector Objetos con Nexpert Object, el Sector Agente con MS Project y el Sector Web con la Intranet. Basándose en los diagramas de escenarios incluidos en el análisis de la aplicación, se obtiene el siguiente esquema de *funcionamiento y objetivos*:

- La aplicación de Gestión de Proyectos analiza la información de entrada que corresponde a los técnicos, los proyectos, las tareas y las relaciones que existen entre técnicos y proyectos y la almacena en una BD Notes.
- Una vez que esta BD ha sido generada, la aplicación de Gestión de Proyectos llama al enlace para que comunique al Módulo Experto que tiene la información "base de la decisión" disponible.
- El enlace inicia una sesión en Nexpert Object y le transmite la orden de cargar la Base de Conocimiento necesaria y con una hipótesis determinada.
- El Módulo Experto carga la Base de Conocimiento y lanza la hipótesis que le ha sido indicada por el enlace.
- Una vez que el Módulo Experto hace el análisis de la situación y elabora el informe correspondiente, éste genera otro fichero con el resultado; el enlace finaliza la sesión y devuelve el control a la aplicación de Gestión de Proyectos, que puede acceder al fichero y utilizar el informe que contiene el asesoramiento del Módulo Experto, que soporta las decisiones del usuario.

Analizando estos puntos, se obtiene en conclusión que es necesario desarrollar una aplicación ejecutable desde Lotus Notes y que sea capaz de integrarse y comunicarse con el Módulo Experto. El primer objetivo se logra desarrollando una aplicación que pueda ser ejecutada desde el entorno Notes; para lograr el segundo hay que analizar las facilidades de integración con otras aplicaciones que ofrece Nexpert Object y utilizarlas en la aplicación de enlace.

Nexpert Object ofrece una serie de funciones APIs y de módulos componentes (*components*) que permiten añadir las funcionalidades de Nexpert en una aplicación externa, mediante la utilización de sus interfaces o la inclusión del kernel de Nexpert; es decir, puede crearse una aplicación en lenguaje C++ o Java que permite iniciar una sesión, cargar una base de conocimiento y lanzar una serie de reglas sin necesidad de iniciar la aplicación Nexpert Object y de una forma totalmente transparente al usuario. La siguiente figura ilustra la comunicación entre los dos módulos a desarrollar.

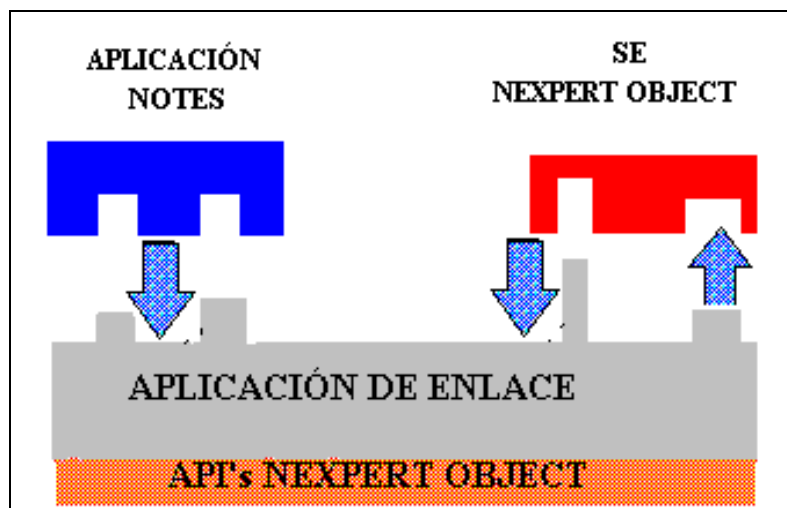


Figura 6.35. Integración Lotus Notes / Nexpert Object

Existen varias formas de desarrollo de aplicaciones basadas en APIS de Nexpert. Pueden desarrollarse aplicaciones que únicamente necesiten iniciar y comunicarse con la interfaz de Nexpert, o bien, siendo este el caso, desarrollarse aplicaciones que realicen llamadas al Kernel de Nexpert. Las DLLs que ofrece Nexpert y que garantizan este segundo tipo de integración son NXRUN.DLL, NXEXE.DLL y NXDB.DLL y permiten introducir la totalidad de las funcionalidades del motor de inferencia de NEXPERT en cualquier aplicación Windows. Esta aplicación Windows se va a desarrollar en C++, utilizando Microsoft Visual C/C++, como así se recomienda en los manuales de integración de Nexpert Object.

En los siguientes desarrollos se incluye el código en C++ de la aplicación de enlace entre Lotus Notes y Nexpert Object, junto con el makefile creado para su compilación, enlace y construcción:

```
#define ERR_LIB      NEXPERT

#include <nxpdef.h>
#include "nxpinter.h"
#include <char2win.h>

int main()
{
    AtomId testHypo;
    KBId   testKB;

    NXP_Control(NXP_CTRL_INIT);
    NXDB_LibInstall();
    NXDB_LibLoadInit();
    printf("loading sits.kb\n");

    if (!NXP_LoadKB("sits.kb",&testKB)) {
        printf("Main: error %d while loading KB\n",
            NXP_Error());
        return EXIT_FAIL;
    }
    if (!NXP_GetAtomId("Tareas.tec_asig", &testHypo, NXP_ATYPE_SLOT)) {
        printf("Main: error %d in get hypo id\n",
```

```

        NXP_Error());
        return EXIT_FAIL;
    }
    if (!NXP_Suggest(testHypo, NXP_SPRIO_SUG)) {
        printf("Main: error %d in suggest\n",
            NXP_Error());
        return EXIT_FAIL;
    }

    printf("Iniciando Sesión\n");

    if (!NXP_Control(NXP_CTRL_KNOWCESS)) {
        printf("Main: error %d in knowcess\n",
            NXP_Error());
        return EXIT_FAIL;
    }

    NXDB_LibExit();
    NXP_Control(NXP_CTRL_EXIT);
    printf("Sesión finalizada\n");
    return EXIT_OK;
}
#-----
# Makefile
#
#-----

BUILD = DEBUG
DISPLAY = CONSOLE
!include <$(ND_HOME)\include\makedef.inc>

#-----
#     Ficheros y librerías de Nexpert
#-----

OBJS   = sits.obj
EXES   = sits.exe
RCOS   =

LIBS   = $(LIBS_SE) $(LIBS_NR) $(LIBS_NX) $(LIBS_OE) \
        $(LIBS_SC) $(LIBS_OI) $(LIBS_OS)

#-----
#     Dependencias
#-----

!include <$(ND_HOME)\include\makerule.inc>

#-----
#     Fin
#-----

```



---

---

## CAPÍTULO 7

# Diseño del prototipo

---

---

## 7 Diseño del prototipo

En este anexo se pretende mostrar el entorno y describir la herramienta en el que se ha desarrollado el sistema experto que forma parte del prototipo del sistema. El objeto de este anexo sobre Nexpert Object, es mostrar mediante las pantallas que ofrece esta herramienta, el proceso de creación del mismo. Para ello se tomará como base el ejemplo de una aplicación clásica: Sistemas expertos sobre representación de protocolos terapéuticos. En este anexo se incluye como ejemplo un protocolo quimioterapéutico de la enfermedad de Hodgkin.

### 7.1 Clases y objetos

La representación estática del conocimiento se realiza mediante la descripción de clases (marcos generales) y objetos (instanciaciones), y relaciones entre entidades de uno u otro tipo. Dos tipos de relaciones, son la relación **generalización/instanciación** y la relación **todo/parte**, caracterizándose la primera por la **herencia** de características o propiedades. Ilustraremos estos dos conceptos mediante un ejemplo de diagnóstico en el campo de la bioquímica en las figuras incluidas en este capítulo.

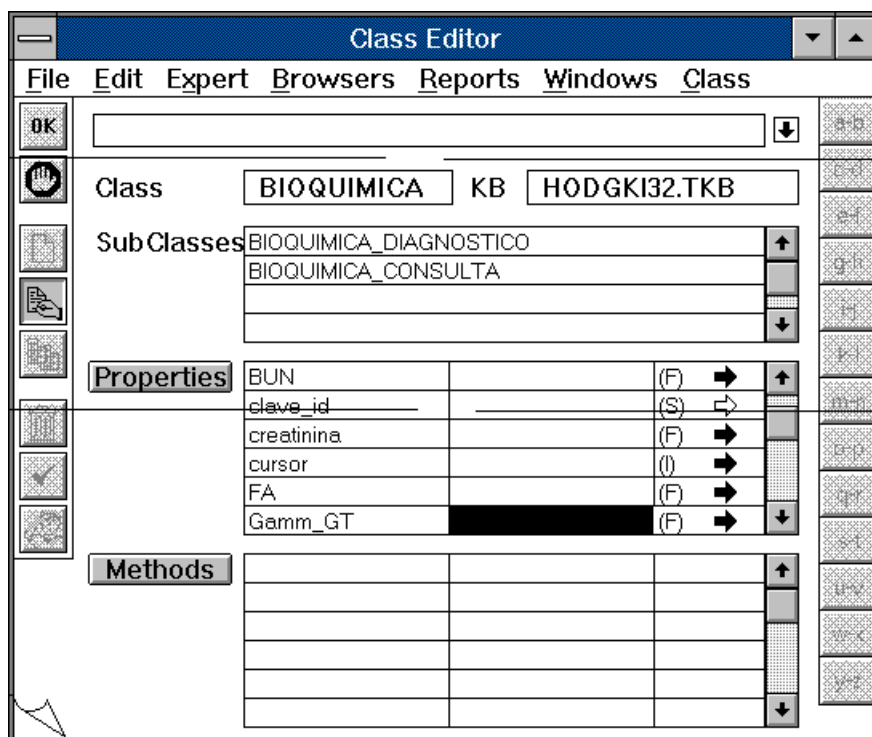


Figura 7.1. Ventana de edición de clases

En la anterior figura se observa la ventana de edición de clases donde se ha descrito una clase, llamada BIOQUIMICA, con sus atributos (*slots*), en este caso las diferentes pruebas solicitadas para la evaluación del estado del paciente. Esta clase se especializa en las pruebas en el momento de diagnóstico (BIOQUIMICA\_DIAGNOSTICO) y las pruebas en una consulta posterior (BIOQUIMICA\_CONSULTA). Unas pruebas de bioquímica

determinadas, encargadas por el médico, y sus resultados forman una instanciación de BIOQUIMICA\_CONSULTA.

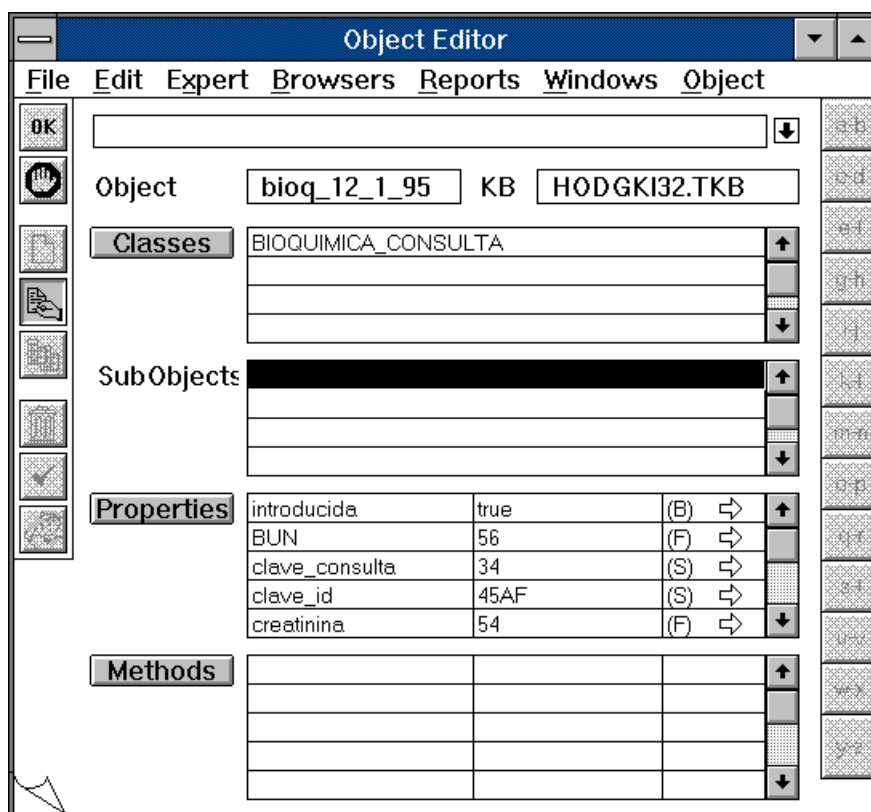


Figura 7.2. Ventana del editor de objetos

Se observa en esta última ventana la posibilidad de definir sub-objetos, por defecto sin herencia, característica propia de la relación todo/parte.

Los meta-slots permiten definir ciertas características estáticas de los slots; como muestra la siguiente figura.

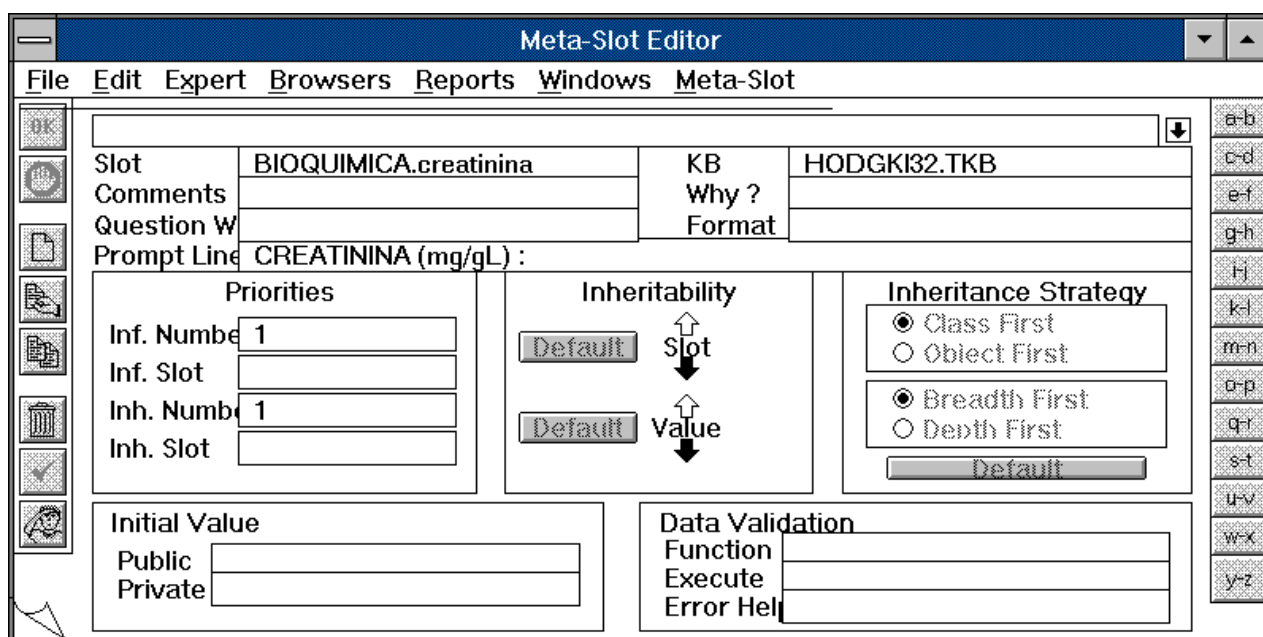


Figura 7.3. Editor de Meta-Slots

En caso de la figura un “meta-slot” asociado define una característica del slot, cómo se formula la pregunta que debe responder el usuario en el caso del desconocimiento por parte del sistema. En el ejemplo como parte de la consulta se requiere la introducción de los resultados de la pruebas de bioquímica, en particular de la creatinina.

Se incluyen otras características del slot como estrategia en la herencia, prioridad de inferencia, restricciones de acceso, validación, formato de entrada/salida. Y algo fundamental en una base de conocimiento, la posibilidad por parte del usuario del seguimiento de los procesos de inferencia que conducen a una determinada conclusión y el significado en el dominio del observador de esa secuencia tal y como lo haría un experto humano. Además, se provee de un mecanismo para calcular o estimar su valor cuando no se dispone de él directamente como suceso de la realidad que se pretende describir. En el caso de un mayor desconocimiento sobre el valor, se solicita del usuario su inyección en el slot.

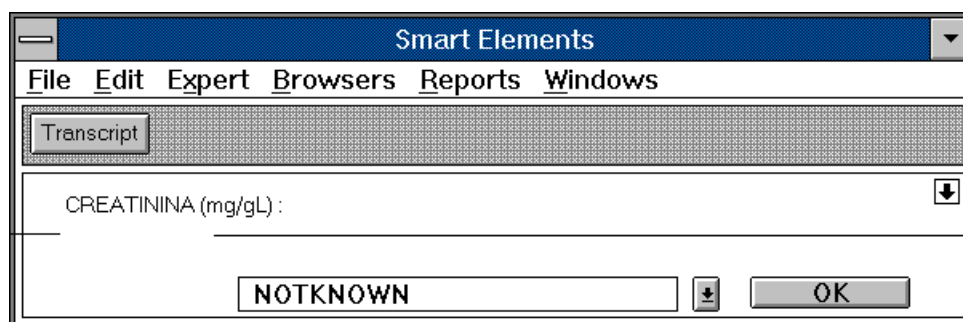


Figura 7.4. Editor de elementos

Si los slots definen características estáticas del objeto o clase, los **métodos** definen las características dinámicas.

Para adecuarse más a la metodología orientada a objetos, Nexpert Object permite la definición de métodos asociados a objetos, que se ejecutan al recibir el objeto un **mensaje** a tal efecto, desde otro objeto o desde una regla. Los métodos definen el comportamiento propio del objeto, inherente a él. Puede observarse en la ventana de edición de objetos la opción que da lugar al editor de métodos de la siguiente figura.

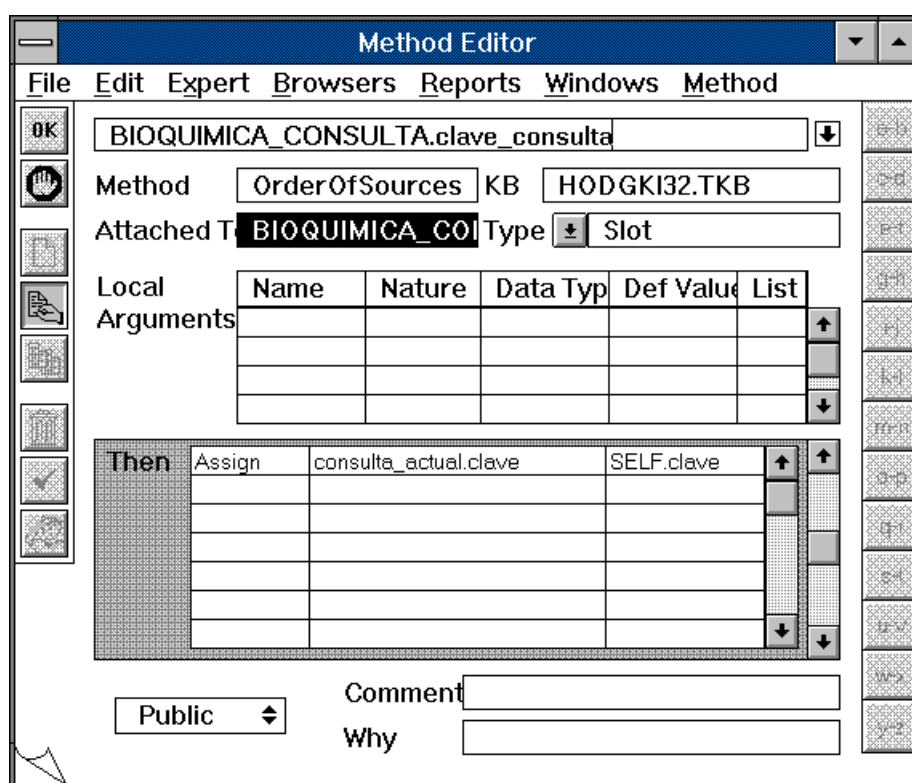


Figura 7.5. Editor de métodos

En particular en Nexpert, los métodos son reglas y por tanto se adaptan a lo expuesto en anteriores apartados. Además, pueden ser públicos o privados, es decir accesibles o no desde el exterior.

Dos métodos especiales afectan a los slots en vez de al objeto completo, son los *demons* **IfChange** y **OrderOfSources** (en la anterior figura, al slot “clave\_consulta”). El primero se dispara cuando cambia el slot y el segundo cuando se requiere un valor inicial.

## 7.2 Reglas y encadenamientos.

La capacidad de inferencia del sistema descansa en un árbol de reglas con una inferencia hacia adelante (*forward*), hacia atrás (*backward*), o combinadas ambas.

El esquema general de una regla puede verse en el siguiente ejemplo:

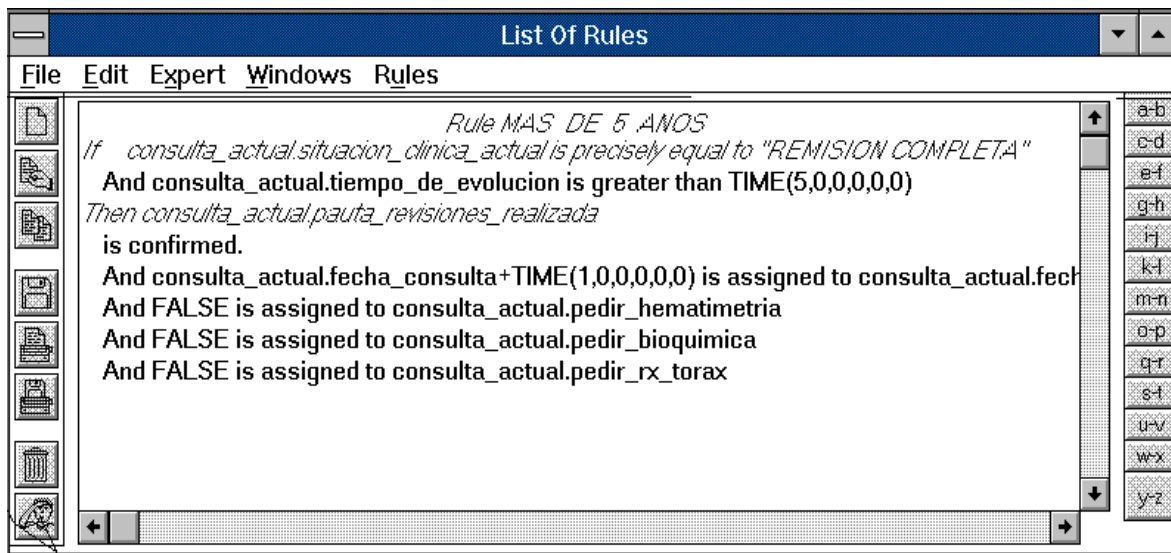


Figura 7.6. Visualizador de reglas

En la regla de la figura para que la hipótesis se cumpla ha de cumplirse a su vez la LHS, compuesta de las condiciones: evaluación de la situación clínica igual a Remisión Completa y tiempo de evolución desde la última recaída anterior de cinco años. El cumplimiento de la hipótesis conduce a la no solicitud de pruebas para la siguiente revisión que se realizará dentro de un año.

Para la evaluación de la situación clínica como Remisión Completa, han de cumplirse otras condiciones previas, han de ‘dispararse’ unas reglas previas en un encadenamiento que termina cuando a partir del conocimiento estático (o de su inyección por el humano) se han evaluado como ciertas las condiciones suficientes para asegurar la hipótesis. O en el caso opuesto no se ha encontrado tal encadenamiento y la hipótesis se asegura como falsa. Una tercera opción es el desconocimiento, es decir, ni se concluye con certeza ni con falsedad en la hipótesis.

En la siguiente pantalla se observa el encadenamiento de varias reglas que conducen a la misma hipótesis, **consulta\_actual.pauta\_revisiones\_realizada** que, a su vez, forma parte de la LHS de la regla cuya hipótesis es **consulta\_actual.consulta\_realizada**.



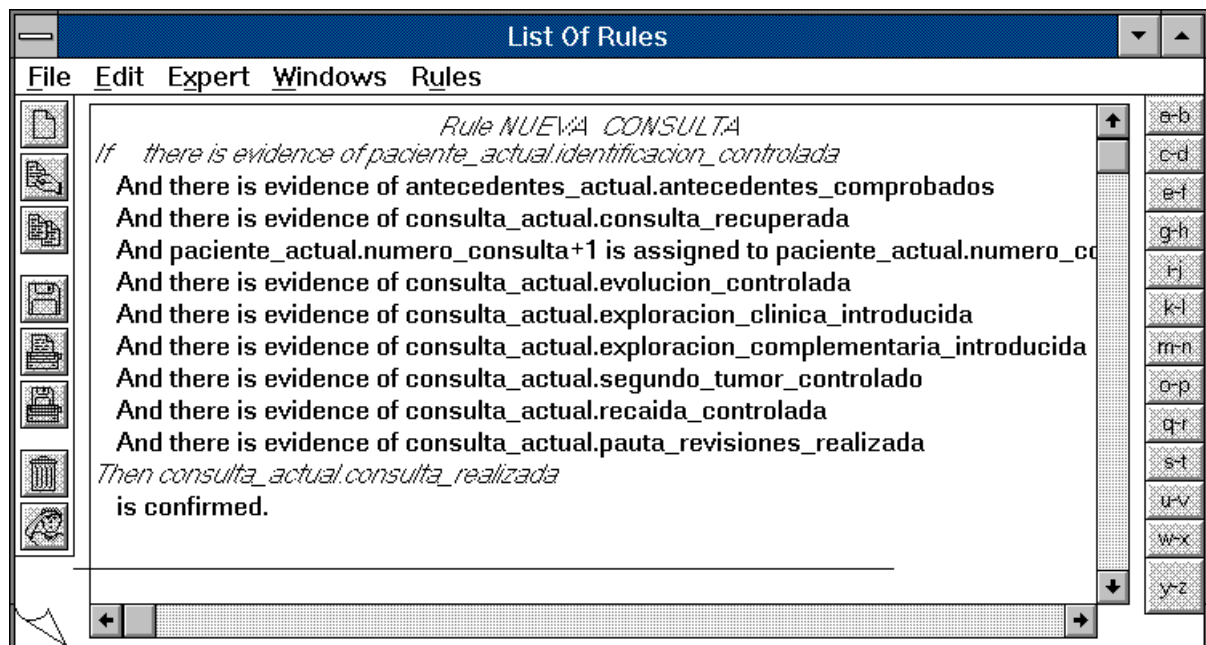


Figura 7.7. Visualizador de reglas

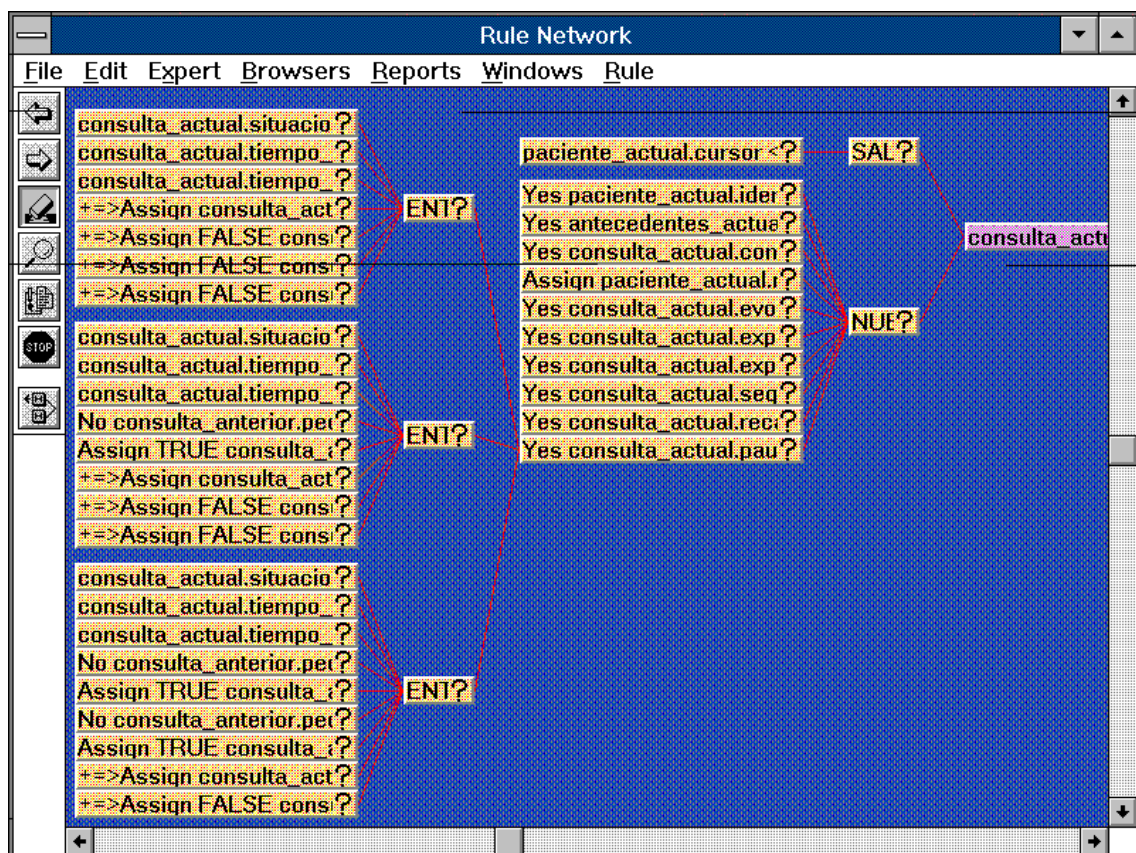


Figura 7.8. Red de reglas





---

---

## CAPÍTULO 8

# **Ejemplo resumen del código escrito para el sistema**

---

---

## 8 Ejemplo resumen del código escrito para el sistema

### 8.1 Código en Lotus Scrip

```

Sub Click(Source As Button)
  Dim W As New NotesUIWorkspace
  Dim DocAct As NotesUIDocument
  Dim S As New NotesSession
  Dim Db As NotesDatabase, Db2 As NotesDatabase
  Dim TecnicosCol As NotesDocumentCollection, TareasCol As NotesDocumentCollection, TareasCriticasCol
  As NotesDocumentCollection
  Dim TecnicoSString As String, Tecnico2SString As String, TareaSString As String, sTempFechaInicio As
  String, sTempFechaFin As String
  Dim dtFechaInicio As New NotesDateTime(Today)
  Dim dtFechaFin As New NotesDateTime(Today)
  Dim dtFechaTarea As New NotesDateTime(Today)
  Dim dtHoy As New NotesDateTime(Today)
  Dim DiaSemana1 As String
  Dim DiaSemana2 As String
  Dim ITecnicos List As Integer, ITecnicosJornada List As Integer, IJornadas List As Integer
  Dim aDocAvail() As NotesDocument
  Dim DocAvail As NotesDocument
  Dim ilCount As Integer
  Dim DocBE As NotesDocument, DocTecnico As NotesDocument
  Dim Tarea2SString As String
  Dim Diferencia As Long, Holgura As Long, Aux1 As Long, Dias As Long, Semanas As Long
  Dim Tecnicos As Variant
  Dim temp As Integer, cont As Integer
  Dim sTecnicoNombre2 As String, sTecnico3 As String
  Dim TecnicosTemp As String
  Dim JornadaAux As Variant
  Dim ritem As NotesRichTextItem

  'Cogemos el documento actual, y configuramos los valores por defecto para las fechas.
  Set DocAct = W.CurrentDocument
  Set DocBE = DocAct.Document

  'Nos aseguramos que el usuario ha introducido bien los campos

  If (DocAct.FieldGetText("TareaNombre") = "") Then
    MessageBox Cstr(ERR_NombreVacioError)
    S.Close
    Exit Sub
  ElseIf (DocAct.FieldGetText("TareaFechaInicio") = "") Then
    MessageBox Cstr(ERR_FEchaInicioVaciaError)
    S.Close
    Exit Sub
  ElseIf (DocAct.FieldGetText("TareaFechaFin") = "") Then
    MessageBox Cstr(ERR_FechaFinVaciaError)
    S.Close
    Exit Sub
  End If

  dtFechaInicio.SetNow
  dtFechaFin.SetNow
  dtFechaTarea.SetNow

```

```

dtHoy.SetNow

TecnicoSString = "SELECT FORM="""TECNICOS"""
TareaSString = "SELECT FORM="""TAREAS"""
Tarea2SString = "SELECT FORM="""TAREAS""" + " & ProyectoNombre= "" +
    DocAct.FieldGetText("ProyectoNombre") + "" & TareaCriticidad="""Crítica"""
Set Db = S.CurrentDatabase
Set Db2 = S.GetDatabase ("","tecnico2.nsf")

'Consigue todos los documentos de tecnicos y de tareas
Set TecnicosCol = Db2.Search (TecnicoSString, Nothing, 0)

'Si no existen técnicos en la base de datos, mostramos un mensaje de error

If (TecnicosCol.Count = 0 ) Then
    MessageBox Cstr(ERR_NoTecnicos)
    Db2.Close
    Db.Close
    S.Close
    Exit Sub
End If

Set TareasCol = Db.Search (TareaSString, Nothing, 0)
Set TareasCriticasCol = Db.Search(Tarea2SString,Nothing, 0)
'Configuramos los valores de las fechas

sTempFechaInicio = DocAct.FieldGetText("TareaFechaInicio")
sTempFechaFin = DocAct.FieldGetText("TareaFechaFin")

If (Interprete_Fechas(dtFechaInicio, sTempFechaInicio, DiaSemana1) = False) Then
    MessageBox Cstr(ERR_FormatoFechaIncorrecto)
    Db.Close
    Db2.Close
    S.Close
    Exit Sub
End If

If (Interprete_Fechas(dtFechaFin, sTempFechaFin, DiaSemana2) = False) Then
    MessageBox Cstr(ERR_FormatoFechaIncorrecto)
    Db.Close
    Db2.Close
    S.Close
    Exit Sub
End If

dtHoy.LocalTime = Left(dtHoy.LocalTime, (Instr(1, dtHoy.LocalTime, " ") - 1))

DocBe.TareaFechaInicio = sTempFechaInicio
DocBe.TareaFechaFin = sTempFechaFin
DocAct.Reload

'Si la fecha de inicio o final es antes de hoy, muestra un error
If ((dtFechaInicio.TimeDifference(dtHoy) < 0) Or (dtFechaFin.TimeDifference(dtHoy) < 0)) Then
    MessageBox Cstr(ERR_FechaErronea)
    Db.Close
    Db2.Close
    S.Close
    Exit Sub
End If

'La fecha de inicio y final no pueden ser la misma

```

```

If (dtFechaInicio.TimeDifference(dtFechaFin) = 0) Then
    MessageBox Cstr(ERR_FechasIguales)
    Db.Close
    Db2.Close
    S.Close
    Exit Sub
End If

'La fecha de inicio debe ser anterior a la fecha de final
If (dtFechaFin.TimeDifference(dtFechaInicio) < 0) Then
    MessageBox Cstr(ERR_FechaFinalErronea)
    Db.Close
    Db2.Close
    S.Close
    Exit Sub
End If

If DocAct.FieldGetText("TareaCriticidad") = "Crítica" Then
    If (VerificarTareasCriticas(TareasCriticasCol, dtFechaInicio) = False) Then
        MessageBox Cstr(ERR_FechaTareaCriticaIncorrecta)
        Db.Close
        Db2.Close
        S.Close
        Exit Sub
    End If
End If

Diferencia = dtFechaFin.TimeDifference(dtFechaInicio)
Aux1 = (((Diferencia * 8) / 24) / 3600)
Dias = Aux1 / 8
If (Dias <= 5) Then
    Holgura = Aux1 * 0.1
    DocBe.TareaHolgura = Holgura
Else
    Semanas = Dias / 5
    Dias = Dias - (Semanas * 2)
    Aux1 = Dias * 8
    Holgura = Aux1 * 0.1
    DocBe.TareaHolgura = Holgura
End If

DocAct.Reload

BuscarTecnicosValidos ITecnicos, ITecnicosJornada, IJornadas, TecnicosCol

'Configuramos los valores de las fechas
dtFechaInicio.LocalTime = DocAct.FieldGetText("TareaFechaInicio")
dtFechaFin.LocalTime = DocAct.FieldGetText("TareaFechaFin")

If Not (TareasCol.Count = 0) Then
    VerificarTecnicos ITecnicos, ITecnicosJornada, IJornadas, dtFechaInicio, dtFechaFin, TareasCol, Db2,
        TecnicosTemp
    DocBe.TecnicoTarea = TecnicosTemp
End If

ilCount = 0
sAvailable = ""
Forall res In ITecnicos
    If (sAvailable = "") Then

```

```

        sAvailable = Listtag(res)
    Else
        sAvailable = sAvailable+", "+Listtag(res)
    End If
    ilCount = ilCount+1
End Forall

If (ilCount = 0) Then
    MsgBox Cstr(ERR_NoExistenTecnicosEnFecha)
    Db.Close
    Db2.Close
    S.Close
    Exit Sub
Else
    DocBE.ListaTecnicos=sAvailable
End If

ListaNueva = ""
W.Dialogbox "TecnicosAptos", True, True
If Not (DocAct.FieldGetText("TecnicosCapaces") = "") Then
    Tecnicos = DocBe.GetItemValue("TecnicosCapaces")
    Tecnicos2 = DocBe.GetItemValue("TecnicoTarea")
    Forall x In Tecnicos
        DocBe.TecnicoCategoria = x
        Temp = (Instr(1,Cstr(x), "(") - 2
        sTecnicoNombre2 = Left(Cstr(x),Temp)
        sw = 0
        Forall y In Tecnicos2
            Temp2 = (Instr(1,Cstr(y), "(") - 2
            sTecnicoNombre3 = Left(Cstr(y),Temp)
            If sTecnicoNombre2 = sTecnicoNombre3 Then
                sw = 1
            End If
        End Forall
    End Forall

    Tecnico2SSString = "SELECT FORM =""TECNICOS"" + " & TecnicoNombre= "" + sTecnicoNombre2 + ""
    Set TecnicoCol = Db2.Search(Tecnico2SSString,Nothing,0)
    For cont = 1 To TecnicoCol.Count
        Set DocTecnico = TecnicoCol.GetNthDocument(cont)
        ActualizarTecnico DocTecnico, DocBe
        JornadaAux = DocTecnico.GetItemValue ("TecnicoJornada")
        If sw = 1 Then
            DocBe.TecnicoJornada = "Media Jornada"
        Else
            DocBe.TecnicoJornada = JornadaAux(0)
        End If
    Next
    W.DialogBox "SolicitarJornada", True, True
    If (ListaNueva = "") Then
        ListaNueva = x + " #" + DocAct.FieldGetText("JornadaTecnicoEnTarea")
    Else
        ListaNueva = ListaNueva + ", " + x + " #" + DocAct.FieldGetText("JornadaTecnicoEnTarea")
    End If
End Forall
DocBE.TecnicosCapacesJornada = ListaNueva
DocBE.VisualTexto = "Tu has seleccionado:"
DocBE.TecnicosCapacesHistorico = DocBE.TecnicosCapaces(0)
DocAct.Reload

End If

```

```

Erase ITecnicos
Erase ITecnicosJornada
Erase IJornadas
Db.Close
Db2.Close
S.Close
End Sub

Function Interprete_Fechas (dtFechaTarea As NotesDateTime, sTempFecha As String, DiaSemana As
String) As Integer

Interprete_Fechas = True

If Not (Isdate(sTempFecha)) Then
    Interprete_Fechas = False
    Exit Function
End If

dtFechaTarea.LocalTime = sTempFecha

'Determina el día de la semana
Select Case Weekday(dtFechaTarea.LocalTime)
Case 1
    DayOfWeek= "Domingo"
Case 2
    DayOfWeek= "Lunes"
Case 3
    DayOfWeek= "Martes"
Case 4
    DayOfWeek= "Miercoles"
Case 5
    DayOfWeek= "Jueves"
Case 6
    DayOfWeek= "Viernes"
Case 7
    DayOfWeek= "Sabado"
End Select

End Function

Sub VerificarTecnicos (ITecnicos List As Integer, ITecnicosJornada List As Integer, IJornadas List As
Integer, dtFechaInicio As NotesDateTime, dtFechaFin As NotesDateTime, TareasCol As
NotesDocumentCollection, Db2 As NotesDatabase, TecnicosTemp As String)

Dim iVal As Integer
Dim TecnicoCol As NotesDocumentCollection
Dim TareaDoc As NotesDocument, DocTecnico As NotesDocument
Dim newDocInicio As New NotesDateTime(Today)
Dim newDocFin As New NotesDateTime(Today)
Dim sTecnicoNombre As String, sTecnicoJornada As String, sTecnicoNombreCategoria As String
Dim JornadaTemp As Variant
Dim Tecnico2SString As String
Dim Temp As Integer, Temp2 As Integer, Temp3 As Integer

newDocInicio.SetNow
newDocFin.SetNow

For iVal = 1 To TareasCol.Count

```

```

Set TareaDoc = TareasCol.GetNthDocument(iVal)
sFechaInicio = TareaDoc.TareaFechaInicio(0)
sFechaFin = TareaDoc.TareaFechaFin(0)

newDocInicio.LocalTime=sFechaInicio
newDocFin.LocalTime=sFechaFin

If ( (newDocInicio.TimeDifference(dtFechaInicio) <= 0) And (newDocFin.TimeDifference(dtFechaFin)
    >= 0) ) Then
    Forall res In TareaDoc.TecnicosCapacesJornada
        Temp = (Instr(1,Cstr(res), "(") - 2
        sTecnicoNombre = Left(Cstr(res),Temp)
        Temp2 = Len(Cstr(res)) - (Instr(1,Cstr(res), "#"))
        sTecnicoJornada = Right(Cstr(res),Temp2)
        Temp3 = (Instr(1,Cstr(res), "#") - 2)
        STecnicoNombreCategoria = Left(Cstr(res),Temp3)
        Tecnico2SString = "SELECT FORM = ""TECNICOS"" + " & TecnicoNombre= "" + " +
            sTecnicoNombre + """"
        Set TecnicoCol = Db2.Search(Tecnico2SString,Nothing,0)
        For cont = 1 To TecnicoCol.Count
            Set DocTecnico = TecnicoCol.GetNthDocument(cont)
            JornadaTemp = DocTecnico.GetItemValue ("TecnicoJornada")
        Next
        If (Iselement(ITecnicos(sTecnicoNombreCategoria)) And (JornadaTemp(0) = STecnicoJornada))
            Then
                Erase ITecnicos(sTecnicoNombreCategoria)
            Else
                If TecnicosTemp = "" Then
                    TecnicosTemp = res
                Else
                    TecnicosTemp = TecnicosTemp + ", " + res
                End If
            End If
        End If
    End Forall
Elseif ( (newDocInicio.TimeDifference(dtFechaInicio) > 0) And (newDocFin.TimeDifference(dtFechaFin)
    >= 0) And (newDocInicio.TimeDifference(dtFechaFin) <= 0)) Then
    Forall res In TareaDoc.TecnicosCapacesJornada
        Temp = (Instr(1,Cstr(res), "(") - 2
        sTecnicoNombre = Left(Cstr(res),Temp)
        Temp2 = Len(Cstr(res)) - (Instr(1,Cstr(res), "#"))
        sTecnicoJornada = Right(Cstr(res),Temp2)
        Temp3 = (Instr(1,Cstr(res), "#") - 2)
        STecnicoNombreCategoria = Left(Cstr(res),Temp3)
        Tecnico2SString = "SELECT FORM = ""TECNICOS"" + " & TecnicoNombre= "" + " +
            sTecnicoNombre + """"
        Set TecnicoCol = Db2.Search(Tecnico2SString,Nothing,0)
        For cont = 1 To TecnicoCol.Count
            Set DocTecnico = TecnicoCol.GetNthDocument(cont)
            JornadaTemp = DocTecnico.GetItemValue ("TecnicoJornada")
        Next
        If (Iselement(ITecnicos(sTecnicoNombreCategoria)) And (JornadaTemp(0) = STecnicoJornada))
            Then
                Erase ITecnicos(sTecnicoNombreCategoria)
            Else
                If TecnicosTemp = "" Then
                    TecnicosTemp = res
                Else
                    TecnicosTemp = TecnicosTemp + ", " + res
                End If
            End If
        End Forall
    End If

```

```

        End If

    End If

    End Forall
End If
If ((newDocInicio.TimeDifference(dtFechaInicio) <= 0) And (newDocFin.TimeDifference(dtFechaInicio)
    >= 0) And (newDocFin.TimeDifference(dtFechaFin) < 0)) Then
    Forall res In TareaDoc.TecnicosCapacesJornada
        Temp = (Instr(1,Cstr(res),"(") - 2
        sTecnicoNombre = Left(Cstr(res),Temp)
        Temp2 = Len(Cstr(res)) - (Instr(1,Cstr(res),"#"))
        sTecnicoJornada = Right(Cstr(res),Temp2)
        Temp3 = (Instr(1,Cstr(res),"#") - 2)
        STecnicoNombreCategoria = Left(Cstr(res),Temp3)
        Tecnico2SString = "SELECT FORM =""TECNICOS"" + " & TecnicoNombre= "" + " +
            sTecnicoNombre + """"
        Set TecnicoCol = Db2.Search(Tecnico2SString,Nothing,0)
        For cont = 1 To TecnicoCol.Count
            Set DocTecnico = TecnicoCol.GetNthDocument(cont)
            JornadaTemp = DocTecnico.GetItemValue ("TecnicoJornada")
        Next
        If (Iselement(ITecnicos(sTecnicoNombreCategoria)) And (JornadaTemp(0) = STecnicoJornada))
        Then
            Erase ITecnicos(sTecnicoNombreCategoria)
        Else
            If TecnicosTemp = "" Then
                TecnicosTemp = res
            Else
                TecnicosTemp = TecnicosTemp + ", " + res
            End If
        End If
    End If

    End If
    End Forall
End If

Next
End Sub

Sub BuscarTecnicosValidos (ITecnicos List As Integer, ITecnicosJornada List As Integer, IJornadas List As
Integer, TecnicosCol As NotesDocumentCollection)

    Dim iCountRes As Integer
    Dim TecnicoDoc As NotesDocument

    For iCountRes = 1 To TecnicosCol.Count
        Set TecnicoDoc = TecnicosCol.GetNthDocument(iCountRes)
        ITecnicos (Cstr(TecnicoDoc.TecnicoNombre(0))+ " (" +Cstr(TecnicoDoc.TecnicoCategoría(0)) + ")")=0
        ITecnicosJornada (Cstr(TecnicoDoc.TecnicoNombre(0))+ " (" +Cstr(TecnicoDoc.TecnicoCategoría(0))+
            ") #" +Cstr(TecnicoDoc.TecnicoJornada(0))) = 0
        IJornadas(Cstr(TecnicoDoc.TecnicoJornada(0))) = 0
    Next
End Sub

Function VerificarTareasCriticas (TareasCriticasCol As NotesDocumentCollection, dtFechaInicio As
NotesDateTime) As Integer
    Dim iVal As Integer
    Dim TareaDoc As NotesDocument

```



```

Dim FechaAux As New NotesDateTime(Today)
Dim FechaAux2 As New NotesDateTime(Today)

VerificarTareasCriticas = True
FechaAux.SetNow
FechaAux2.SetNow

For iVal = 1 To TareasCriticasCol.Count
    Set TareaDoc = TareasCriticasCol.GetNthDocument(iVal)
    sFechaInicio = TareaDoc.TareaFechaInicio(0)
    sFechaFin = TareaDoc.TareaFechaFin(0)
    FechaAux.LocalTime=sFechaInicio
    FechaAux2.LocalTime=sFechaFin
    If ((FechaAux.TimeDifference(dtFechaInicio) >= 0) Or (FechaAux2.TimeDifference(dtFechaInicio) >=
        0)) Then
        VerificarTareasCriticas = False
        Exit Function
    End If
Next

End Function

Sub ActualizarTecnico(DocTecnico As NotesDocument, DocBe As NotesDocument)

    Tecnico = DocTecnico.GetItemValue("TecnicoHistoricoProyectos")
    Proyecto = DocBe.GetItemValue("ProyectoNombre")
    sw = 0
    If (Tecnico(0)) = "" Then
        proyectoaux = proyecto(0)
        sw = 1
    Else
        If (Instr(1,tecnico(0),proyecto(0),0) = 0) Then
            proyectoaux = tecnico(0) + ", " + proyecto(0)
            sw = 1
        End If
    End If

    If (sw = 1) Then
        DocTecnico.TecnicoHistoricoProyectos = ProyectoAux
        Flag = DocTecnico.Save(True,False)
    End If

End Sub

```

## 8.2 Código de Nexpert Object

En esta segunda parte se adjunta el listado que Nexpert ofrece sobre la base de conocimiento correspondiente al pequeño sistema experto del prototipo.

```

(@VERSION= 031)
(@PROPERTY= Categoria @TYPE=String;)
(@PROPERTY= Especialidad @TYPE=String;)
(@PROPERTY= lee_fich @TYPE=Boolean;)
(@PROPERTY= metodologia @TYPE=String;)
(@PROPERTY= nombre @TYPE=String;)
(@PROPERTY= nombre_proy @TYPE=String;)
(@PROPERTY= nombre_tec @TYPE=String;)
(@PROPERTY= numero @TYPE=Integer;)
(@PROPERTY= Proyectos @TYPE=String;)

```

```

(@PROPERTY= Tecnicos      @TYPE=String;)
(@PROPERTY= tec_asig @TYPE=Boolean;)
(@PROPERTY= Tipo      @TYPE=String;)

(@CLASS=    Proyectos
  (@PROPERTIES=
    metodologia
    nombre
    Tipo
  )
)

(@CLASS=    relaciones
  (@PROPERTIES=
    nombre_proy
    nombre_tec
  )
)

(@CLASS=    Tareas
  (@PROPERTIES=
    lee_fich
    numero
    tec_asig
    Tipo
  )
)

(@CLASS=    Tecnicos
  (@SUBCLASSES=
    Tecnicos_Sel
    Tecnicos_no_Sel
  )
  (@PROPERTIES=
    Categoria
    Especialidad
    nombre
    numero
    Proyectos
  )
)

(@CLASS=    Tecnicos_no_Sel
  (@PROPERTIES=
    Categoria
    Especialidad
    nombre
    numero
    Proyectos
  )
)

(@CLASS=    Tecnicos_Sel
  (@PROPERTIES=
    Categoria
    Especialidad
    nombre
    numero
    Proyectos
  )
)

```

```

    )
)

(@CLASS=    Tec_Proj
  (@PROPERTIES=
    nombre_proy
    nombre_tec
  )
)

(@META=    [Tareas].lee_fich
  @INHSLOTUP=FALSE;
  @INHSLOTDOWN=FALSE;
  @INHVALUP=FALSE;
  @INHVALDOWN=FALSE;
)

(@META=    [Tareas].numero
  @INHSLOTUP=FALSE;
  @INHSLOTDOWN=FALSE;
  @INHVALUP=FALSE;
  @INHVALDOWN=FALSE;
  (@INITVAL= 0)
)

(@META=    [Técnicos].numero
  @INHSLOTUP=FALSE;
  @INHSLOTDOWN=FALSE;
  @INHVALUP=FALSE;
  @INHVALDOWN=FALSE;
  (@INITVAL= 0)
)

(@RULE=    Desarrollo_no_OK
  (@LHS=
    (=      (<[Tareas]>.Tipo)("Desarrollo"))
    (<>     (<[Técnicos]>.Categoria) ("Programador"))
    (CreateObject (<[Técnicos]>) ([Técnicos_no_Sel]))
    (Write  ("solucion.nxp") (@TYPE="NXPDB");\
  @FILL=ADD;@UNKNOWN=TRUE;@NAME="tecnico_!clave_id!";\
  @PROPS=nombre,Categoria,Especialidad,Proyectos;\
  @FIELDS="nombre","Categoria","Especialidad",\
  "Proyectos";@ATOMS=<[Técnicos_no_Sel]>;))
    (DeleteObject (<[Técnicos]>) ([Técnicos_no_Sel]))
  )
  (@HYPO=    Tareas.tec_asig)
)

(@RULE=    Desarrollo_OK
  @INFCAT=3;
  (@LHS=
    (=      (<[Tareas]>.Tipo)("Desarrollo"))
    (=      (<[Técnicos]>.Categoria) ("Programador"))
    (CreateObject (<[Técnicos]>) ([Técnicos_Sel]))
    (Write  ("solucion.nxp") (@TYPE="NXPDB");\
  @FILL=ADD;@UNKNOWN=TRUE;@NAME="tecnico_!clave_id!";\
  @PROPS=nombre,Categoria,Especialidad,Proyectos;\
  @FIELDS="nombre","Categoria","Especialidad",\
  "Proyectos";@ATOMS=<[Técnicos_Sel]>;))

```

```

        (DeleteObject (<|Tecnico|>) (|Tecnico_Sel|))
    )
    (@HYPO=      Tareas.tec_asig)
)

(@RULE=      Disenho_no_OK
  (@LHS=
    (=      (<|Tareas|>.Tipo)("Disenho"))
    (<>      (<|Tecnico|>.Categoria) ("Analista organico"))
    (<>      (<|Tecnico|>.Categoria) ("Tecnico de sistemas"))
    (CreateObject (<|Tecnico|>) (|Tecnico_no_Sel|))
    (Write ("solucion.nxp") (@TYPE="NXPDB";\
@FILL=ADD;@UNKNOWN=TRUE;@NAME="tecnico_!clave_id!";\
@PROPS=nombre,Categoria,Especialidad,Proyectos;\
@FIELDS="nombre","Categoria","Especialidad",\
"Proyectos";@ATOMS=<|Tecnico_no_Sel|>))
    (DeleteObject (<|Tecnico|>) (|Tecnico_no_Sel|))
  )
  (@HYPO=      Tareas.tec_asig)
)

(@RULE=      Diseno_OK
  @INFCAT=3;
  (@LHS=
    (=      (<|Tareas|>.Tipo)("Disenho"))
    (=      (<|Tecnico|>.Categoria) ("Analista organico",\
"Tecnico de sistemas"))
    (CreateObject (<|Tecnico|>) (|Tecnico_Sel|))
    (Write ("solucion.nxp") (@TYPE="NXPDB";\
@FILL=ADD;@UNKNOWN=TRUE;@NAME="tecnico_!clave_id!";\
@PROPS=nombre,Categoria,Especialidad,Proyectos;\
@FIELDS="nombre","Categoria","Especialidad",\
"Proyectos";@ATOMS=<|Tecnico_Sel|>))
    (DeleteObject (<|Tecnico|>) (|Tecnico_Sel|))
  )
  (@HYPO=      Tareas.tec_asig)
)

(@RULE=      espec_req_no_OK
  (@LHS=
    (=      (<|Tareas|>.Tipo)("Especificacion de requisitos"))
    (<>      (<|Tecnico|>.Categoria) ("Analista funcional"))
    (<>      (<|Tecnico|>.Categoria) ("Analista organico"))
    (<>      (<|Tecnico|>.Categoria) ("Jefe de Proyecto"))
    (CreateObject (<|Tecnico|>) (|Tecnico_no_Sel|))
    (Write ("solucion.nxp") (@TYPE="NXPDB";\
@FILL=ADD;@UNKNOWN=TRUE;@NAME="tecnico_!clave_id!";\
@PROPS=nombre,Categoria,Especialidad,Proyectos;\
@FIELDS="nombre","Categoria","Especialidad",\
"Proyectos";@ATOMS=<|Tecnico_no_Sel|>))
    (DeleteObject (<|Tecnico|>) (|Tecnico_no_Sel|))
  )
  (@HYPO=      Tareas.tec_asig)
)

(@RULE=      espec_req_OK
  @INFCAT=5;
  (@LHS=
    (Assign (|Tareas|.lee_fich)      (|Tareas|.lee_fich))

```

```

(=      (<|Tareas|>.Tipo)("Especificacion de requisitos"))
(=      (<|Técnicos|>.Categoria) ("Analista funcional",\
"Analista organico","Jefe de Proyecto"))
(CreateObject (<|Técnicos|>) (!Técnicos_Sel))
(Write ("solucion.nxp") (@TYPE="NXPDB";\
@FILL=ADD;@UNKNOWN=TRUE;@NAME="tecnico_!clave_id!";\
@PROPS=nombre,Categoria,Especialidad,Proyectos;\
@FIELDS="nombre","Categoria","Especialidad",\
"Proyectos";@ATOMS=<|Técnicos_Sel|>;))
(DeleteObject (<|Técnicos|>) (!Técnicos_Sel))
)
(@HYPO=      Tareas.tec_asig)
)

(@RULE=      lee_fichero_y_crea_objetos
(@LHS=
(Write ("solucion.nxp") (@TYPE="NXPDB";\
@FILL=NEW;@NAME="tecnico_!clave_id!";@PROPS=nombre,\
Categoria,Especialidad,Proyectos;@FIELDS="nombre",\
"Categoria","Especialidad","Proyectos";))
(Retrieve      ("tecnicos.nxp") (@TYPE="NXPDB";\
@FILL=ADD;@NAME="tecnico_!clave_id!";@CREATE=|Técnicos|;\
@PROPS=nombre,Categoria,Especialidad,Proyectos;\
@FIELDS="nombre","categoria","especialidad",\
"proyectos";))
(Retrieve      ("tareas.nxp") (@TYPE="NXPDB";\
@FILL=ADD;@NAME="tarea_!clave_id!";@CREATE=|Tareas|;\
@PROPS=nombre,Tipo;@FIELDS="nombre","tipo";))
(Retrieve      ("proyectos.nxp") (@TYPE="NXPDB";\
@FILL=ADD;@NAME="proyecto_!clave_id!";@CREATE=|Proyectos|;\
@PROPS=nombre,Tipo,metodologia;@FIELDS="nombre",\
"tipo","metodologia";))
(Retrieve      ("relacion.nxp") (@TYPE="NXPDB";\
@FILL=ADD;@NAME="tec_proy_!clave_id!";@CREATE=|Tec_Proj|;\
@PROPS=nombre_tec,nombre_proy;@FIELDS="nombre_tec",\
"nombre_proy";))
)
(@HYPO=      Tareas.lee_fich)
)

(@RULE=      Pruebas_no_OK
(@LHS=
(=      (<|Tareas|>.Tipo)("Pruebas"))
(<>      (<|Técnicos|>.Categoria) ("Programador"))
(<>      (<|Técnicos|>.Categoria) ("Mantenedor"))
(CreateObject (<|Técnicos|>) (!Técnicos_no_Sel))
(Write ("solucion.nxp") (@TYPE="NXPDB";\
@FILL=ADD;@UNKNOWN=TRUE;@NAME="tecnico_!clave_id!";\
@PROPS=nombre,Categoria,Especialidad,Proyectos;\
@FIELDS="nombre","Categoria","Especialidad",\
"Proyectos";@ATOMS=<|Técnicos_no_Sel|>;))
(DeleteObject (<|Técnicos|>) (!Técnicos_no_Sel))
)
(@HYPO=      Tareas.tec_asig)
)

(@RULE=      Pruebas_OK
@INFCAT=3;
(@LHS=
(=      (<|Tareas|>.Tipo)("Pruebas"))
(=      (<|Técnicos|>.Categoria) ("Programador",\

```

```

"Mantenedor"))
    (CreateObject (<|Tecnicos|>) (|Tecnicos_Sel|))
    (Write ("solucion.nxp") (@TYPE="NXPDB";\
@FILL=ADD;@UNKNOWN=TRUE;@NAME="tecnico_'clave_id!";\
@PROPS=nombre,Categoria,Especialidad,Proyectos;\
@FIELDS="nombre","Categoria","Especialidad",\
"Proyectos";@ATOMS=<|Tecnicos_Sel|>;))
    (DeleteObject (<|Tecnicos|>) (|Tecnicos_Sel|))
)
(@HYPO=      Tareas.tec_asig)
)

(@GLOBALS=
  @INHVALUP=FALSE;
  @INHVALDOWN=TRUE;
  @INHOBJUP=FALSE;
  @INHOBJDOWN=FALSE;
  @INHCLASSUP=FALSE;
  @INHCLASSDOWN=TRUE;
  @INHBREADTH=TRUE;
  @INHPARENT=FALSE;
  @PWTRUE=TRUE;
  @PWFALSE=TRUE;
  @PWNOTKNOWN=TRUE;
  @EXHBWRD=TRUE;
  @PTGATES=TRUE;
  @PFACTIONS=TRUE;
  @SOURCESON=TRUE;
  @CACTIONSON=TRUE;
  @VALIDUSER=FALSE;
  @VALIDENGINE=FALSE;
  @PFEACTIONS=FALSE;
  @PFMACTIONS=GLOBAL;
  @PFMEACTIONS=FALSE;
  @SUGLIST=
    Tareas.tec_asig;
)

```

---

---

CAPÍTULO 9

**Desarrollo del prototipo  
SIAP**

*Memoria técnica y Manual  
de usuario*

---

---

## 9 Desarrollo del Prototipo SIAP

### 9.1 Introducción

Esta aplicación persigue crear y gestionar un entorno colaborativo para la asignación, gestión y control de proyectos en una organización. A este sistema se accede desde el portal del prototipo SGC a través del enlace “Proyectos”.

Este sistema se ha desarrollado con soporte a tres tipos de usuarios, cada uno de ellos, dedicándose a realizar tareas concretas y con vista a la posible ampliación de sus funcionalidades en un futuro.

A continuación, en los siguientes apartados, se explicará cómo se ha realizado el desarrollo del prototipo.

### 9.2 Perfiles de usuario

Para esta versión, tras el análisis de los roles necesarios, se han definido los siguientes tipos de usuarios:

#### 9.2.1 Jefe de Proyecto:

Es el tipo de personal de la organización que cuenta con un mayor número de permisos ya que tiene acceso a la funcionalidad completa del sistema, exceptuando a la gestión de usuarios. Se encarga de:

- Gestión de tareas: crear, modificar, borrar y asignar cada una de las tareas que componen un proyecto a los distintos empleados de la organización en base a la experiencia de los mismos en la materia que concierne al nuevo proyecto.
- Gestión y control de proyectos: crear, modificar y borrar proyectos.
- Gestión de clientes: crear, borrar y modificar clientes.
- Herramientas auxiliares: puede navegar a través de los menús utilizando foros, tareas, calendario, noticias, contactos, clientes, proyectos, encuestas, votaciones y documentos; aparte, claro está, de emplear el motor de búsqueda de la aplicación y de beneficiarse de algún servicio alternativo como el de rescindir de correo electrónico o el de cambiar de contraseña.



### 9.2.2 Empleado:

Usuario cuya labor se ciñe a las tareas que el jefe de proyecto le asigne en función de su experiencia profesional. Así pues, podrán formar parte de esta plantilla diseñadores, analistas, programadores y demás empleados que desempeñen su trabajo a las órdenes de su jefe de proyecto. Debido a su menor rango jerárquico, dentro de la empresa, el sistema limita su funcionalidad a:

- Herramientas auxiliares: puede navegar a través del Foro, Calendario, Noticias, Contactos, Encuestas, Votaciones y Documentos. Esta funcionalidad es muy semejante a la de los jefes de proyecto.
- Consulta de Tareas: su campo de operación se limita a consultar y seguir las tareas, que componen los proyectos, que su jefe de proyecto le ha asignado en un período de tiempo determinado. En relación con el perfil de jefe de proyecto, el empleado no tiene acceso a los datos confidenciales de los clientes, aunque sí a los documentos que posibilitaron el servicio a dichos clientes, ya que éstos se encuentran almacenados en la base de conocimiento de los Documentos.

### 9.2.3 Administrador:

Se ocupa de las tareas de mantenimiento de usuarios de la aplicación. Este tipo de usuario cuenta con una interfaz ligeramente distinta a la del resto de usuarios, aunque sigue la misma línea de diseño. Sus tareas son:

- Alta de usuarios.
- Consultar o modificación de perfiles de usuario.
- Baja de usuarios para restringir el acceso a la aplicación.
- Administración de listas internas referentes a los Documentos, Encuestas, Foros, Noticias, Proyectos, Tareas, Clientes y Votaciones.

### 9.3 Zona de Administradores

A esta área pueden acceder únicamente aquellos usuarios que estén registrados en el sistema con el perfil de “Administrador”. Desde esta zona se podrán realizar tareas de administración tanto de listas internas (documentos, encuestas, foros, noticias, proyectos, tareas, clientes y votaciones) como de usuarios pudiendo darles de alta, baja o modificar su perfil. La pantalla de administración es la siguiente:

**Sistema Inteligente de Adjudicación de Proyectos**

Bienvenido/a a su entorno de trabajo

☐ Jefe de proyecto ☐ Empleado ☒ Administrador

DNI:

Contraseña:

**Sistema Inteligente de Adjudicación de Proyectos**

Inicio >> Administrador

Entorno de trabajo de **Sandra Garcia Rodriguez**

**Sus datos personales**

Nombre:

Apellidos:

DNI:

Fecha Nacimiento:

Sexo: ☒ H ☐ M

Dirección:

Localidad:

Provincia:

Teléfono:

E-mail:

URL Personal:

Otros Datos:

**Búsqueda**

Búsqueda:

Buscar por:

**Administración de usuarios**

**Administración de listas internas**

Elija lo que desea administrar:

Figura 9.1 Pantalla principal del administrador

En esta pantalla se diferencian seis bloques fundamentales:

**Bloque 1:** se refiere al título del proyecto, así como su logotipo.

**Bloque 2:** muestra los datos personales del administrador.

**Bloque 3:** ofrece la posibilidad al usuario de modificar su contraseña así como de salir del sistema.

**Bloque 4:** permite el acceso a la supresión de elementos de las listas disponibles en el sistema. Estos elementos pueden ser:

- **Tareas.** Para suprimir una tarea se debe introducir el identificador de dicha tarea en la caja de búsqueda y pulsar el botón “Buscar”, tras esto, la aplicación devuelve los datos de la tarea pertinente (si es que existe una tarea con dicho identificador). Después de esto tan sólo hace falta pulsar el botón “Eliminar”.

SIAP

## Sistema Inteligente de Adjudicación de Proyectos

Administrador >> Borrar tareas

Entorno de trabajo de **Elena Ruiz Alvarez**

**Tarea**

Identificador: 001

Tipo de tarea: Asuntos

Asunto: Calculo de coste

Estado: Realizada

Prioridad: Media

Asignado a: Adrian Lopez Ramirez

Horas estimadas: 8

Días estimados: 2

Fecha de comienzo: 01/06/2011

Fecha de finalización: 02/06/2011

Jornada: 1 media

Eliminar

**Búsqueda**

Búsqueda por identificador: 001

buscar

Volver

Figura 9.2. Supresión de tareas

- **Proyectos.** Para suprimir un proyecto se debe introducir el identificador de dicho proyecto en la caja de búsqueda y pulsar el botón “Buscar”, tras esto, la aplicación devuelve los datos del proyecto pertinente (si es que existe un proyecto con dicho identificador). Después de esto tan sólo hace falta pulsar el botón “Eliminar”.

The screenshot shows the SIAP web application interface. At the top, there is a blue header with the title "Sistema Inteligente de Adjudicación de Proyectos". Below the header, there is a navigation bar with the text "Administrador >> Borrar proyectos". The main content area is divided into two sections: "Proyecto" and "Búsqueda".

**Proyecto Section:**

Cliente:	Indra
Líder del proyecto:	Mario Bordas Martinez
Líder de tareas del proyecto:	Mario Bordas Martinez
Nombre del proyecto:	Control aéreo
Identificador del proyecto:	SW008
Tipo de proyecto:	Software
Horas estimadas:	2350
Fecha de comienzo:	01/06/2011
Fecha de finalización:	01/06/2017
Estado:	En curso

At the bottom of the "Proyecto" section, there is a button labeled "Eliminar".

**Búsqueda Section:**

Búsqueda por identificador:

Below the search input, there is a button labeled "buscar" with a magnifying glass icon.

At the bottom right of the interface, there is a button labeled "Volver" with a blue arrow icon.

Figura 9.3. Supresión de proyectos

- **Votaciones.** Para suprimir una votación se debe introducir la fecha de expiración de dicha votación en la caja de búsqueda y pulsar el botón “Buscar”, tras esto, la aplicación devuelve los datos de la votación pertinente (si es que existe una votación con dicha fecha de expiración). Después de esto tan sólo hace falta pulsar el botón “Eliminar”.

The screenshot shows the SIAP web application interface. At the top, there is a blue header with the SIAP logo and the title "Sistema Inteligente de Adjudicación de Proyectos". Below the header, the user is logged in as "Administrador >> Borrar votaciones". The user's name, "Sandra Garcia Rodriguez", is displayed in a grey box. The interface is divided into two main sections: "Votación" and "Búsqueda".

**Votación Section:**

- Fecha de expiración:** A text input field containing "10/07/2012".
- Autor:** A text input field containing "Roberto Estrada Casarrubios".
- Votación:** A large text area containing the text: "Votacion sobre retraso de fechas de entrega. ¿Necesitais un mes mas para terminar todo correctamente?".
- Eliminar:** A button at the bottom right of the "Votación" section.

**Búsqueda Section:**

- Búsqueda por fecha:** A text input field containing "10/07/2012".
- buscar:** A button with a magnifying glass icon and the text "buscar".
- \*La fecha debe introducirse con el formato DD/MM/AAAA:** A note below the search field.
- Borrar votaciones expiradas:** A button with a magnifying glass icon and the text "Borrar votaciones expiradas".
- Volver:** A button with a blue arrow icon and the text "Volver".

Figura 9.4. Supresión de votaciones

- **Noticias.** Para suprimir una noticia hay que introducir el título de la misma en la caja de búsqueda y pulsar el botón “Buscar”, tras esto, la aplicación devuelve los datos de la noticia pertinente (si es que existe una noticia con dicho título). Después de esto tan sólo hay que pulsar el botón “Eliminar”.

SIAP

## Sistema Inteligente de Adjudicación de Proyectos

Administrador >> Borrar noticias

Entorno de trabajo de **Elena Ruiz Alvarez**

**Noticia**

**Título:** Actualizacion de Software

**Noticia:** Se ha actualizado todo el Software del que se hablo en la reunion del pasado 8 de Mayo

**Fecha de publicación:** 12/05/2012

**Autor:** Roberto Estrada Casarrubios

Eliminar

**Búsqueda**

Búsqueda por título: Actualizacion de Soft

buscar

Volver

Figura 9.5. Supresión de noticias

- **Documentos.** Para suprimir un documento hay que introducir la descripción del mismo en la caja de búsqueda y pulsar el botón “Buscar”, tras esto, la aplicación devuelve los datos del documento pertinente (si es que existe un documento con dicha descripción). Después de esto tan sólo hay que pulsar el botón “Eliminar”.

The screenshot shows a web application window titled "SIAP". The main header is blue with the text "Sistema Inteligente de Adjudicación de Proyectos". Below the header, there is a navigation bar with the text "Administrador >> Borrar documentos". The main content area is divided into two sections: "Documento" and "Búsqueda".

**Documento Section:**

- Descripción:** Form field containing "Formulario de Alta".
- Ruta:** Form field containing "C:\Documentos compartidos\FormuAlta.c".
- Tipo:** Form field containing "Code".
- Usuario:** Form field containing "Francisco Fernandez Diaz".
- Eliminar:** A button located at the bottom right of the "Documento" section.

**Búsqueda Section:**

- Búsqueda por descripción:** Form field containing "Formulario de Alta".
- buscar:** A button with a magnifying glass icon and the text "buscar".

At the bottom right of the application, there is a "Volver" button with a blue arrow icon.

Figura 9.6. Supresión de documentos

- **Encuestas.** Para suprimir una encuesta hay que introducir la fecha de expiración de la misma en la caja de búsqueda y pulsar el botón “Buscar”, tras esto, la aplicación devuelve los datos de la encuesta pertinente (si es que existe una encuesta con dicha fecha de expiración). Después de esto tan sólo hay que pulsar el botón “Eliminar”.

The screenshot shows the SIAP web application interface. At the top, there is a blue header with the SIAP logo and the title "Sistema Inteligente de Adjudicación de Proyectos". Below the header, the user is logged in as "Administrador >> Borrar encuestas" and the current user is "Sandra Garcia Rodriguez".

The main content area is divided into two sections:

- Encuesta:** This section contains a form for deleting a survey. It has a "Fecha de expiración:" field with the value "10/06/2012", an "Autor:" field with the value "Roberto Estrada Casarrubios", and a large text area for the survey content. Below the text area is an "Eliminar" button.
- Búsqueda:** This section contains a "Búsqueda por fecha:" field with the value "10/06/2012" and a "buscar" button. Below the button is a note: "La fecha debe introducirse con el formato DD/MM/AAAA".

At the bottom right, there is a "Borrar encuestas expiradas" button with a calendar icon and a "Volver" button with a blue arrow icon.

Figura 9.7. Supresión de encuestas



- **Cientes.** Para suprimir un cliente hay que introducir el nombre del mismo en la caja de búsqueda y pulsar el botón “Buscar”, tras esto, la aplicación devuelve los datos del cliente pertinente (si es que existe un cliente con dicho nombre). Después de esto tan sólo hay que pulsar el botón “Eliminar”.

**SIAP**

## Sistema Inteligente de Adjudicación de Proyectos

Administrador >> Borrar clientes

Entorno de trabajo de **Elena Ruiz Alvarez**

Cliente	
Nombre:	Indra
Dirección:	c/ Louches, 3. 28256
Población:	Torreon de Ardoz
Provincia:	Madrid
NIF:	C - 7858202754
Teléfono:	918752633
Fax:	918752633
E-mail:	indracorporation@indra.com
Tipo de empresa:	Proveedor
Nombre del contacto:	Luis Diaz Sanchez
Teléfono del contacto:	689223475
E-mail del contacto:	luisd@indra.com
<b>Eliminar</b>	

**Búsqueda**

Búsqueda por nombre:

**buscar**

**Volver**

Figura 9.8. Supresión de clientes

- **Foros.** Para suprimir un tema del foro hay que introducir el título del mismo en la caja de búsqueda y pulsar el botón “Buscar”, tras esto, la aplicación devuelve los datos del tema del foro pertinente (si es que existe). Después de esto tan sólo hay que pulsar el botón “Eliminar”.

The screenshot displays the SIAP (Sistema Inteligente de Adjudicación de Proyectos) web application. The interface is divided into several sections:

- Header:** A blue banner with the text "Sistema Inteligente de Adjudicación de Proyectos" and a logo on the left.
- Navigation:** A link "Administrador >> Borrar tema del foro" is visible.
- User Information:** A box labeled "Entorno de trabajo de" shows the user "Elena Ruiz Alvarez".
- Form "Tema del foro":** This section contains fields for:
  - Título:** "Proyectos actuales"
  - Descripción:** "¿Alguien podría facilitarme la ultima norma de trabajo del proyecto A47? He estado buscándola en el historial de Documentos Compartidos, pero no he encontrado nada"
  - Fecha de publicación:** "13/02/2012"
  - Autor:** "Laura Gallego Preciado"At the bottom of this form is an "Eliminar" button.
- Form "Búsqueda":** This section contains a search field with the text "Búsqueda por título: Proyectos actuales" and a "buscar" button.
- Footer:** A "Volver" button with a blue arrow icon.

Figura 9.9. Supresión de foros

**Bloque 5:** permite el acceso a las diferentes funcionalidades del sistema como son:

- **Alta de usuario.** Permite dar de alta a un usuario en el sistema. Para ello, primero, deberá rellenar como mínimo los datos del usuario establecidos como obligatorios.

The screenshot shows the SIAP web application interface. At the top, there is a blue header with the SIAP logo and the title "Sistema Inteligente de Adjudicación de Proyectos". Below the header, the user is logged in as "Administrador" and is in the "Dar de alta" (Sign Up) section. The "Entorno de trabajo de" (Work environment of) field shows "Elena Ruiz Alvarez".

The "Datos" (Data) section contains the following fields:

- \* Nombre: [Text input]
- \* Apellidos: [Text input]
- \* DNI: [Text input]
- \* Sexo: ☐ H ☐ M
- Fecha de nacimiento: [Text input]
- Dirección: [Text input]
- Localidad: [Text input]
- Provincia: [Text input]
- \* Teléfono: [Text input]
- Fotografía: [Image upload button]

The "Tipo de Usuario" (User Type) section has three radio buttons:

- ☐ Administrador \*
- ☐ Jefe de proyecto
- ☐ Empleado

Other fields include:

- \* Contraseña en el sistema: [Text input]
- \* Repetir contraseña: [Text input]
- \* E-mail: [Text input]
- URL Personal: [Text input]
- \* Especialidad: [Dropdown menu]
- Otros Datos: [Text input]

At the bottom, there is a "Dar de alta" button and a "Volver" (Back) button. A note at the bottom left states "\*Campos obligatorios" (Mandatory fields).

Figura 9.10. Alta de usuario

- **Modificar usuario.** Permite editar la información personal de un usuario localizándolo mediante un módulo de búsqueda por DNI. Hay ciertos datos como el tipo de usuario, nombre, apellidos, DNI, fecha de nacimiento y sexo que no se podrán modificar.

SIAP

## Sistema Inteligente de Adjudicación de Proyectos

Administrador >> Modificación

Entorno de trabajo de **Elena Ruiz Alvarez**

**Nuevos datos**

- \* Tipo usuario: ☐ Jefe Proyecto ☐ Empleado ☒ Administrador
- \* Nombre:
- \* Apellidos:
- \* DNI:
- \* Fecha de nacimiento:
- \* Sexo: ☐ H ☐ M Foto:
- Dirección:
- Localidad:  Provincia:
- Teléfono:
- E-mail:
- URL personal:
- Especialidad:
- Otros datos:

**Búsqueda**

Búsqueda por DNI:



\* Campos no modificables

 **Volver**

Figura 9.11. Modificar usuario

- **Baja de usuario.** El administrador podrá dar de baja un usuario de la plataforma cuando lo estime oportuno mediante el módulo de búsqueda por DNI. Tras haber encontrado al usuario a borrar, basta con pulsar el botón “Eliminar”.

The screenshot shows a web application window titled 'SIAP'. The main header is blue with the text 'Sistema Inteligente de Adjudicación de Proyectos'. Below the header, there is a navigation bar with the text 'Administrador >> Dar de baja' and 'Entorno de trabajo de Elena Ruiz Alvarez'. The main content area is divided into two sections: 'Datos' (Data) and 'Búsqueda' (Search).

**Datos:** This section contains a form with the following fields:

- Tipo de usuario: Empleado
- Nombre: Coral
- Apellidos: Garcia Rodriguez
- DNI: 1
- Fecha Nacimiento: 02/03/1989
- Sexo: H (selected), M
- Dirección: c/ Ibiza, 30
- Localidad: Madrid
- Provincia: Madrid
- Teléfono: 916668878
- E-mail: coralg@siap.es
- URL Personal: www.coralg.siap.es
- Especialidad: Analisis y desarrollo software
- Otros Datos:

**Búsqueda:** This section contains a search bar with the text 'Búsqueda por DNI:' and a text input field containing '1'. Below the search bar is a button labeled 'buscar' with a magnifying glass icon. Below the search bar is a placeholder image for a user profile. Below the placeholder image is a button labeled 'Eliminar'. At the bottom right of the search section is a button labeled 'Volver' with a blue arrow icon.

Figura 9.12. Baja de usuario

**Bloque 6:** es un localizador de foros, tareas, calendario, noticias, contactos, clientes, proyectos, encuestas, votaciones y documentos. Este localizador realiza una búsqueda en el campo introducido en la pestaña y devuelve una lista con todos los resultados obtenidos. A continuación se muestra en la interfaz:

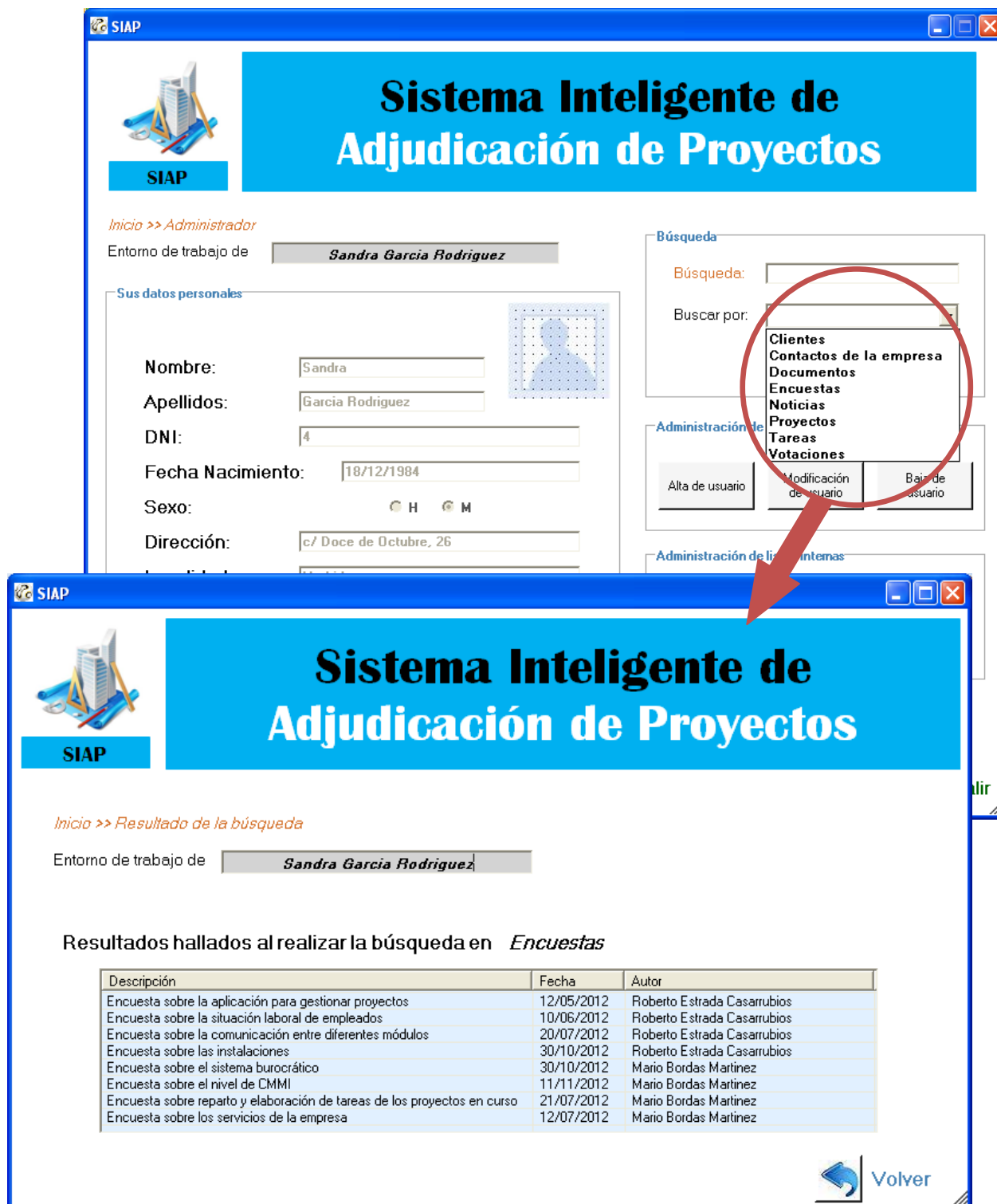


Figura 9.13. Búsqueda y resultado obtenido

## 9.4 Zona de Jefes de Proyecto

A esta área pueden acceder únicamente aquellos usuarios que estén registrados en el sistema con el perfil de “Jefe de Proyecto”. La pantalla de presentación para este perfil es la siguiente:



Figura 9.14. Pantalla principal del jefe de proyecto

En esta pantalla se diferencian cinco bloques fundamentales:

**Bloque 1:** se refiere al título del proyecto, así como su logotipo.

**Bloque 2:** es un localizador de foros, tareas, calendario, noticias, contactos, clientes, proyectos, encuestas, votaciones y documentos. Este localizador realiza una búsqueda en el campo introducido en la pestaña y devuelve una lista con todos los resultados obtenidos (ver figura 9.13. *Búsqueda y resultado obtenido*).

**Bloque 3:** permite al usuario darse de alta o de baja del sistema de respuestas a los foros por correo. De esta forma, el usuario puede decidir si quiere que le llegue al correo de la empresa la respuesta a cualquier comentario del foro que él haya introducido.

**Bloque 4:** ofrece la posibilidad al usuario de modificar su contraseña así como de salir del sistema.

The screenshot displays the SIAP web application interface. The main window has a blue header with the title "Sistema Inteligente de Adjudicación de Proyectos". Below the header, there is a navigation menu with icons for Foros, Tareas, Calendario, Noticias, Contactos, Clientes, Proyectos, Encuestas, Votaciones, and Documentos. A search bar is located on the right side. The user profile section shows the name "Mario Bordas Martinez" and a "Cambiar contraseña" link circled in red. A modal window is open for changing the password, with fields for "Nueva contraseña" and "Repetir contraseña", and buttons for "Aceptar" and "Volver".



Figura 9.15. Cambio de contraseña

**Bloque 5:** se muestra el perfil de usuario y ofrece acceso a las diferentes funcionalidades del sistema como son:

- **Foros:** herramientas que ofrecen al usuario un foro donde tratar diversos temas.



Figura 9.16. Foro

El jefe de proyecto, al igual que también podrá hacer el empleado, podrá:

- Ver los mensajes de un tema concreto del foro, pudiendo responder y/o visualizar todas las respuestas del tema.

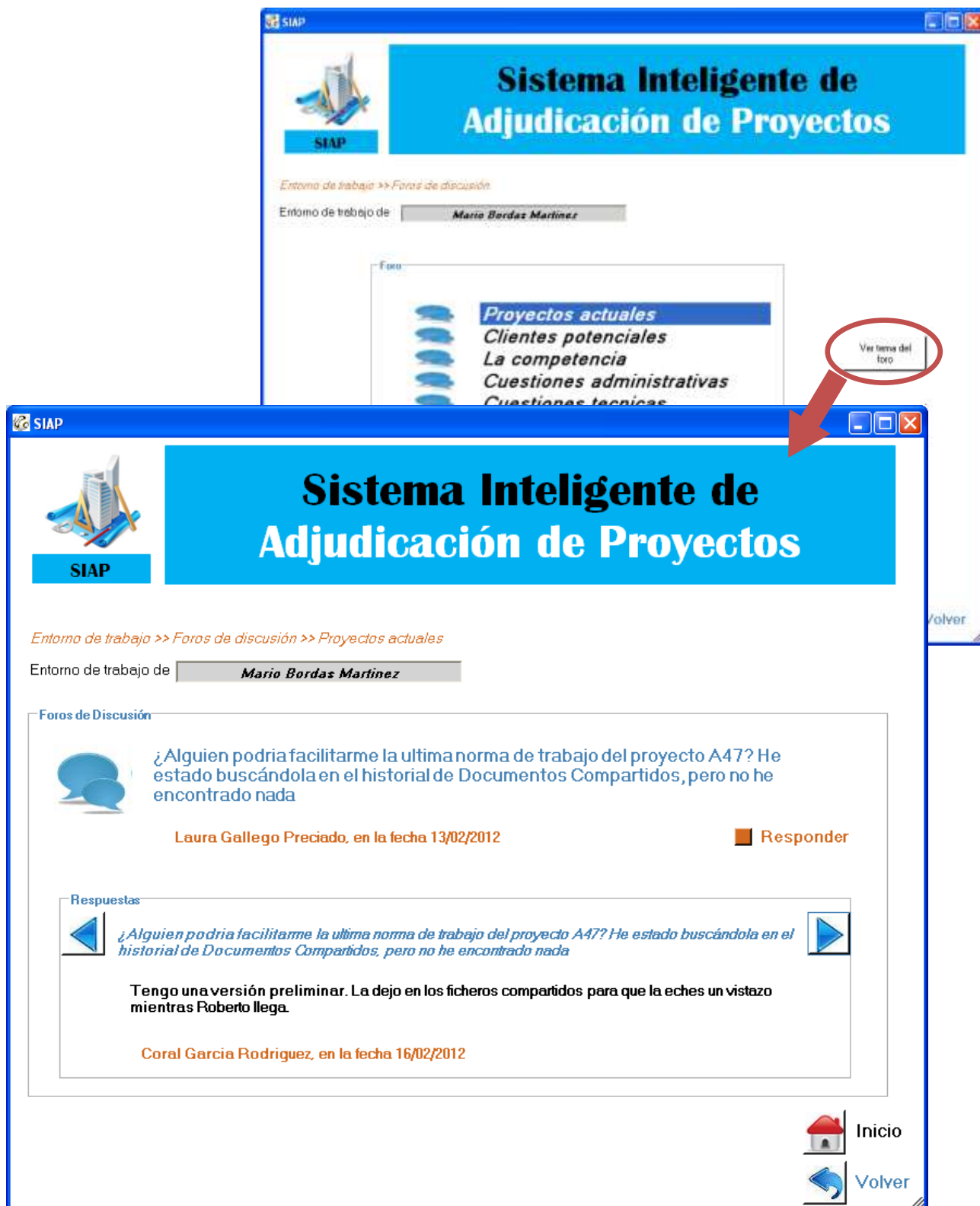


Figura 9.17. Foro – Ver tema del foro

- Crear un nuevo tema.

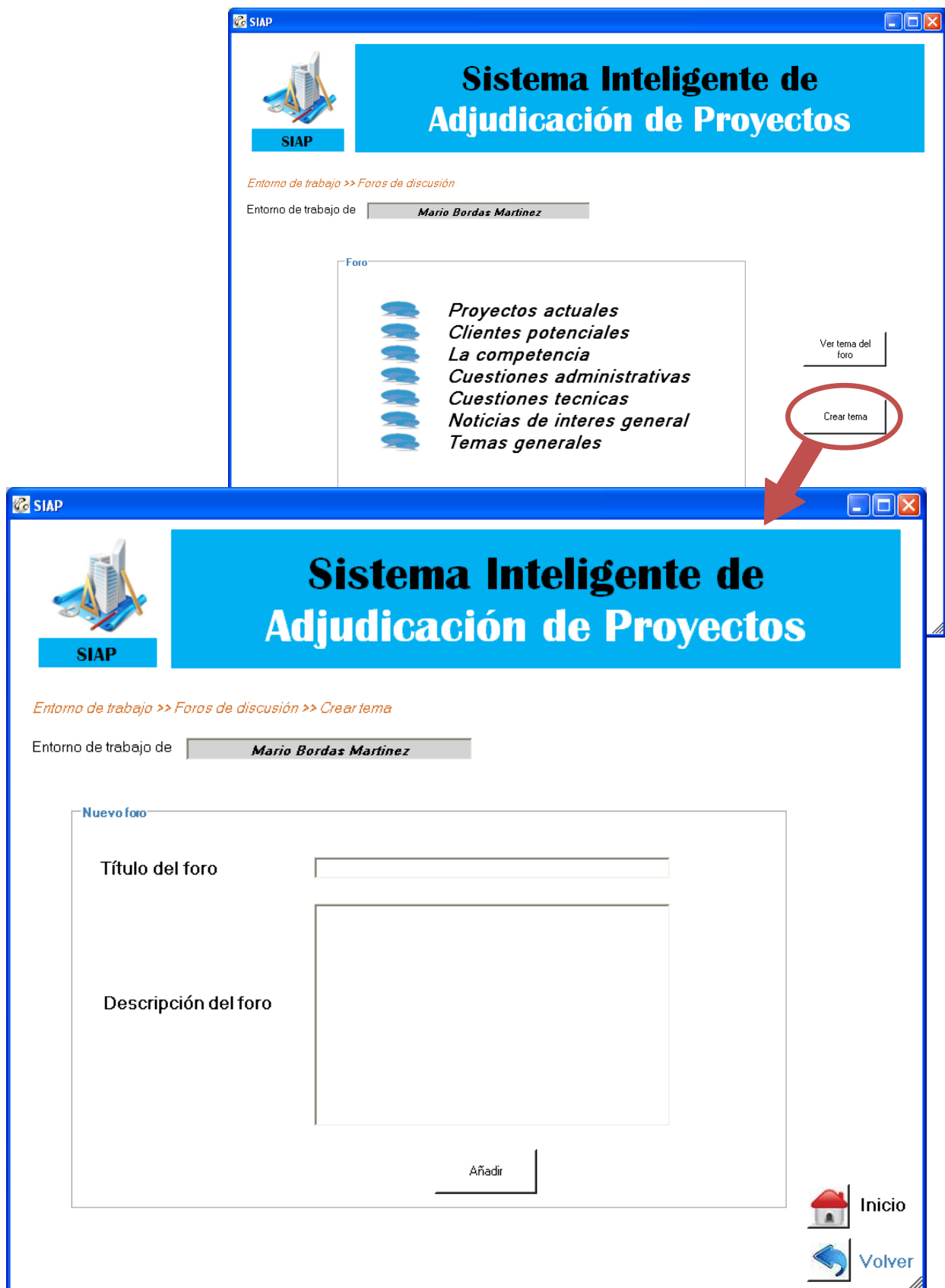


Figura 9.18. Foro – Crear tema

- **Tareas:** muestran toda la información de las tareas existentes en cada proyecto en función del tipo de tarea y de su estado, así como los empleados asignados a las mismas.

**Sistema Inteligente de Adjudicación de Proyectos**

Entorno de trabajo >> Control de tareas

Entorno de trabajo de **Mario Bordas Martínez**

Seleccionar proyecto: Control aéreo

**Asignación de Tareas**

Tipo de Tarea: Todas Errores Mejoras Asuntos

Estado: Activas Pendientes Realizadas

ID	Tipo	Estado	Prioridad	Asignado	Fecha Límite	Asunto	Horas	Dias
001	Asuntos	Realizada	Media	Adrian Lopez Ramirez	02/06/2011	Calculo de coste	8	63
002	Asuntos	Realizada	Media	Rocio Suarez Milan	07/06/2011	Configuracion	20	38
003	Asuntos	Realizada	Alta	Juan Medina Rios	16/06/2011	Control de calidad	30	2
004	Asuntos	Realizada	Alta	Rocio Suarez Milan	18/08/2011	Estudio de viabilidad	30	3
005	Asuntos	Realizada	Alta	Coral Garcia Rodriguez	23/12/2011	Analisis	250	8

Actualizar Añadir tarea Modificar tarea Borrar tarea Generar Informes

Buscar por identificador de tarea:

Volver

Figura 9.19. Tareas

Además, el jefe de proyecto puede:

- Añadir una nueva tarea.

**Sistema Inteligente de Adjudicación de Proyectos**

Entorno de trabajo >> Control de tareas

Entorno de trabajo de **Mario Bordas Martínez**

Seleccionar proyecto:

**Asignación de Tareas**

Tipo de Tarea: ☐ Todas ☐ Errores ☐ Mejoras ☒ Asuntos

Estado: ☐ Activas ☐ Pendientes ☒ Realizadas

ID	Tipo	Estado	Prioridad	Asignado	Fecha Límite	Asunto	Horas	Días
001	Asuntos	Realizada	Media	Adrian Lopez Ramirez	02/06/2011	Calculo de coste	8	63
002	Asuntos	Realizada	Media	Rocio Suarez Milan	07/06/2011	Configuracion	20	38
003	Asuntos	Realizada	Alta	Juan Medina Rios	16/06/2011	Control de calidad	30	2
004	Asuntos	Realizada	Alta	Rocio Suarez Milan	18/06/2011	Estudio de viabilidad	30	3
005	Asuntos	Realizada	Alta	Coral Garcia Rodriguez	23/12/2011	Análisis	250	8

Actualizar **Añadir tarea** Modificar tarea Borrar tarea Generar Informes

---

**Sistema Inteligente de Adjudicación de Proyectos**

Entorno de trabajo >> Control de tareas >> Añadir nueva tarea

Entorno de trabajo de **Mario Bordas Martínez**

**Nuevos Datos**

Identificador:  Tipo:

Descripción:

Estado: ☐ Realizada ☐ Pendiente ☐ Activa

Prioridad: ☐ Alta ☐ Baja ☐ Media

Asignado:

Nombre	Especialidad
Coral Garcia Rodriguez	Análisis y desarrollo software
Laura Gallego Preciado	Análisis y desarrollo software
Rocio Suarez Milan	Análisis y desarrollo software
Francisco Fernandez Diaz	Análisis y desarrollo hardware
Juan Medina Rios	Control de calidad

Fecha de inicio:  Horas:

Fecha de fin:  Jornada:

Calcular automáticamente la fecha de fin

**Módulo Experto**

Si desea obtener consejo sobre a qué empleado asignarle dicha tarea consulte al Módulo Experto

**Propuesta del Experto**

Si no desea asignar usted mismo al empleado, responda a la siguiente pregunta y deje que decida el Módulo Experto asigne directamente al empleado

¿La tarea es de control de calidad? ☐ Sí ☐ No

**Dejar que decida del Experto**

Inicio Volver

Figura 9.20. Tareas – Añadir tarea

Cuando se añade una tarea hay que rellenar manualmente cada campo de la misma a excepción de dos de ellos, estos son:

- Fecha de fin. Este campo puede ser calculado directamente por el sistema en base a la fecha de inicio que introduce el usuario, las horas estimadas que se tardará en realizar la tarea y el tipo de jornada en el que se trabajará en la tarea, es decir, si es jornada completa (ocho horas) o si únicamente se trabajará en ella media jornada (cuatro horas). También puede ser introducido manualmente por el jefe de proyecto.
- Empleado al que se le asigna la tarea. El jefe de proyecto puede elegir manualmente el empleado de entre el personal asignado a ese proyecto que aparecen en la lista de “Asignados”, pero al ser un sistema inteligente de adjudicación de proyectos, la aplicación también permite al usuario pedir consejo en su elección o incluso pedirle al sistema experto que tome la decisión por él. Para esto tenemos las dos opciones siguientes:
  - Dejar que decida el experto. Antes de escoger esta opción el usuario ha tenido que introducir si desea asignarle la tarea a un empleado especializado en el tipo de proyecto al que está asociando la tarea o si por el contrario la tarea es de control de calidad, pues entonces busca un empleado especializado en esta temática. Al elegir una de las dos opciones, lo que hace el sistema es calcular las horas coincidentes que cada empleado podría tener en común con la tarea que se intenta asignar y elige de entre los disponibles el que menos horas coincidentes tenga. No obstante, si hay horas coincidentes entre las tareas anteriores del empleado y la nueva tarea, entonces el sistema avisa de lo que sucede para que el jefe de proyecto pueda cuadrar las horas de una manera más adecuada. A continuación se muestra la interfaz gráfica:

**SIAP**

# Sistema Inteligente de Adjudicación de Proyectos

Entorno de trabajo >> Control de tareas >> Añadir nueva tarea

Entorno de trabajo de **Mario Bordas Martinez**

**Nuevos Datos**

Identificador: 019 Tipo: Errores

Descripción: Modificacion del RSF-19

Estado:

Prioridad:

Asignado:

Nombre	Especialidad
Rocio Suarez Milan	Software

Fecha de inicio: 02/04/2014 Horas: 15

Fecha de fin: 05/04/2014 Jornada: Primera media jorna

Calcular automáticamente la fecha de fin

Dar de alta

**Módulo Experto**

Si desea obtener consejo sobre a qué empleado asignarle dicha tarea consulte al Módulo Experto

**Propuesta del Experto**

signar usted mismo lo, responda a la pregunta y deje que decida el Módulo Experto asigne directamente al empleado

¿La tarea es de buena calidad? ☐ Sí ☒ No

**Dejar que decida del Experto**

Inicio

Volver

Figura 9.21. Tareas – Decisión del experto

- Propuesta del experto. Cuando el usuario escoge esta opción lo que busca es asesoramiento por parte del Módulo Experto, por lo que éste le mostrará dos listas diferentes. En la primera de ellas (lista color azul) se mostrarán los empleados de la misma especialidad que el proyecto, mientras que en la segunda de ellas (lista color amarillo) se mostrarán todos los empleados agrupados por especialidades. Se debe señalar que en ambas listas los empleados se muestran ordenados en función de las horas que tengan asignadas para la realización de otras tareas. De esta forma, el jefe de proyecto puede ver cuantas horas coincidentes posee cada empleado y elegir en función de ello.

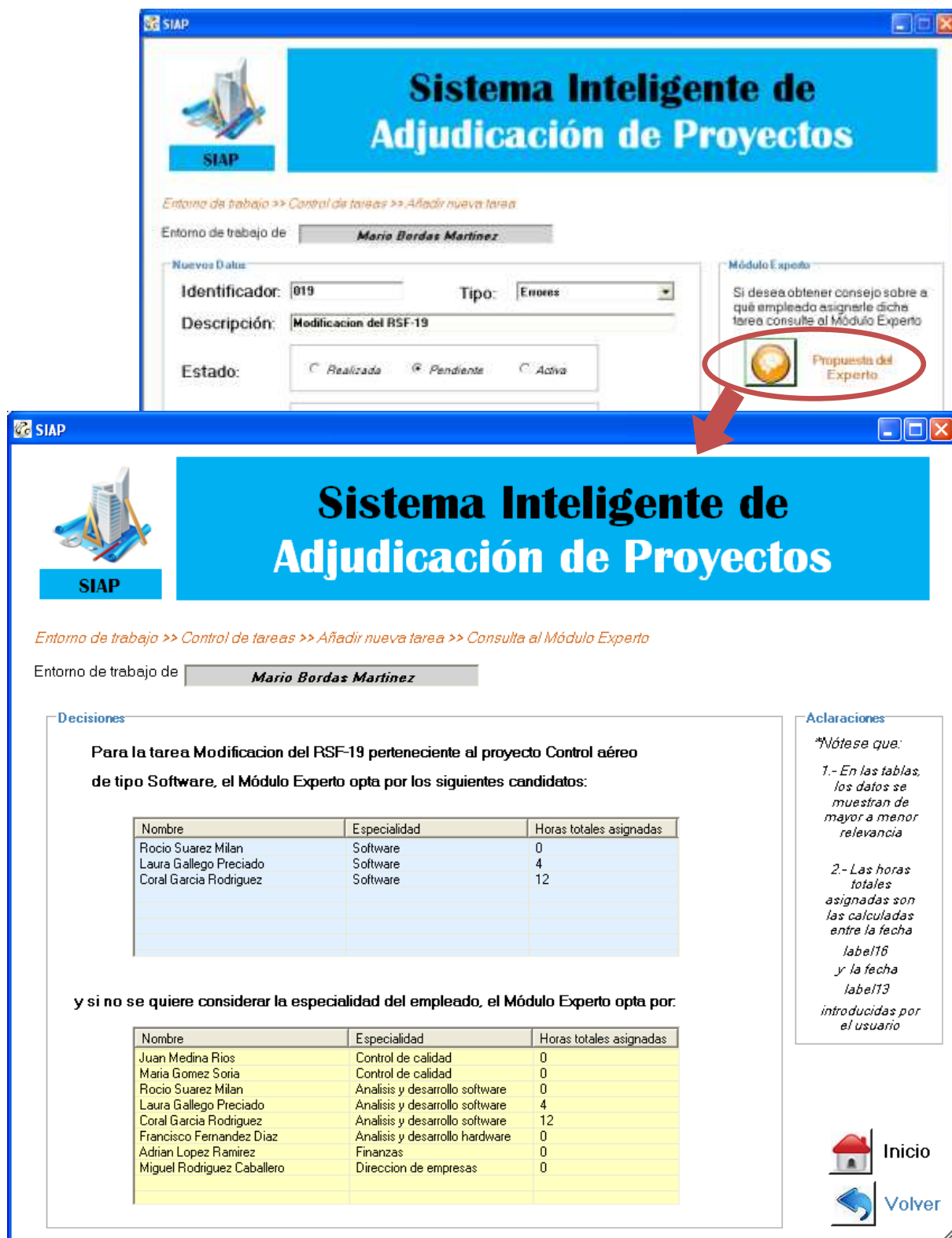


Figura 9. 22. Tareas – Propuesta del experto



- Modificar una tarea existente.

**Sistema Inteligente de Adjudicación de Proyectos**

Entorno de trabajo >> Control de tareas

Entorno de trabajo de **Mario Bordas Martínez**

Seleccionar proyecto: **Control aéreo**

**Asignación de Tareas**

Tipo de Tarea: Todas ☐ Errores ☐ Mejoras ☐ Asuntos ☒

Estado: Activas ☐ Pendientes ☐ Realizadas ☒

ID	Tipo	Estado	Prioridad	Asignado	Fecha Límite	Asunto	Horas	Días
001	Asuntos	Realizada	Media	Adrian Lopez Ramirez	02/06/2011	Calculo de coste	8	63
002	Asuntos	Realizada	Media	Rocio Suarez Milan	07/06/2011	Configuracion	20	38
003	Asuntos	Realizada	Alta	Juan Medina Rios	16/06/2011	Control de calidad	30	2
004	Asuntos	Realizada	Alta	Rocio Suarez Milan	18/08/2011	Estudio de viabilidad	30	3
005	Asuntos	Realizada	Alta	Coral Garcia Rodriguez	23/12/2011	Analisis	250	8

Actualizar Añadir tarea **Modificar tarea** Borrar tarea Generar Informes

**Sistema Inteligente de Adjudicación de Proyectos**

Entorno de trabajo >> Control de tareas >> Modificar tarea

Entorno de trabajo de **Mario Bordas Martínez**

**Datos**

Identificador: **006** Tipo: **Asuntos**

Descripción: **Diseño y desarrollo del sistema**

Estado: ☐ Realizada ☐ Pendiente ☒ Activa

Prioridad: ☒ Alta ☐ Baja ☐ Media

Asignado:

Nombre	Especialidad
Coral Garcia Rodriguez	Administracion de plataformas

Buscar otros asignados

Fecha de inicio: **20/02/2012** Horas: **500**

Fecha de fin: **16/05/2012** Jornada: **Jornada completa**

Calcular automáticamente la fecha de fin

Modificar

**Módulo Experto**

Si desea obtener consejo sobre a qué empleado asignarle dicha tarea consulte al Módulo Experto

**Propuesta del Experto**

Si no desea asignar usted mismo al empleado, responda a la siguiente pregunta y deje que decida el Módulo Experto asigne directamente al empleado

¿La tarea es de control de calidad? ☐ Sí ☒ No

**Dejar que decida del Experto**

Inicio Volver

Figura 9.23. Tareas – Modificar tarea

Para modificar una tarea en la base de datos, lo único que el usuario debe hacer es modificar los datos de esta interfaz que estime convenientes. Todos los datos son modificables a excepción del identificador.

El caso de modificación de tareas así como las propuestas y decisiones del experto funcionan igual que el de añadir nuevas tareas, pero añade un botón (“Buscar otros asignados”) que hace que la lista de asignados vuelva a llenarse con todos los posibles candidatos a elegir para realizar la tarea. Se añade esto por si el usuario no desea preguntarle al experto.

- Borrar una tarea existente:

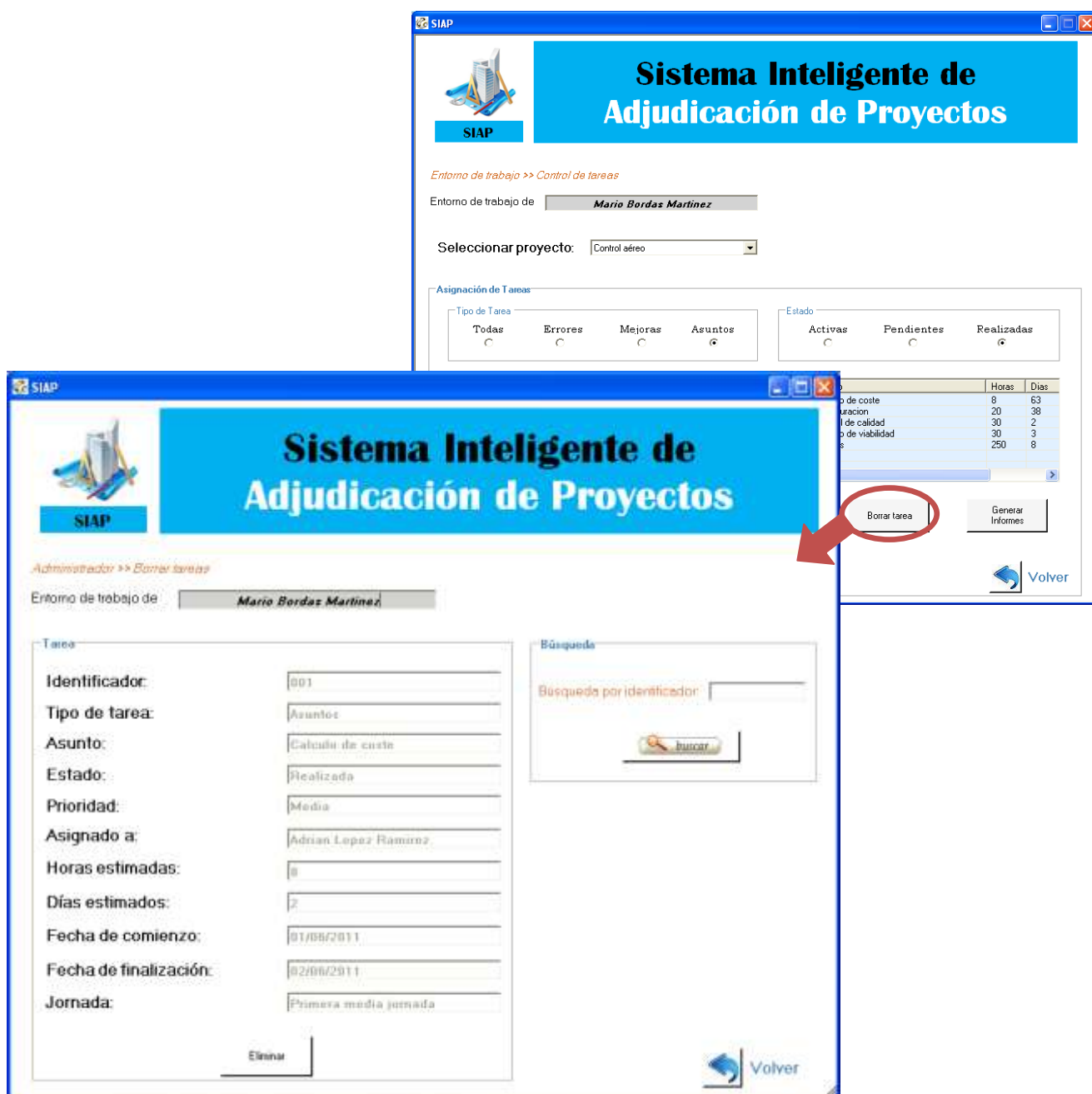


Figura 9.24. Tareas – Eliminar tarea

- Generar informes en *Excel* sobre la lista de tareas que aparece en la interfaz.

**Sistema Inteligente de Adjudicación de Proyectos**

Entorno de trabajo >> Control de tareas

Entorno de trabajo de **Mario Bordas Martínez**

Seleccionar proyecto: Control aéreo

**Asignación de Tareas**

Tipo de Tarea: Todas, Errores, Mejoras, Asuntos (selected)

Estado: Activas, Pendientes, Realizadas (selected)

ID	Tipo	Estado	Prioridad	Asignado	Fecha Límite	Asunto	Horas	Dias
001	Asuntos	Realizada	Media	Adrian Lopez Ramirez	02/06/2011	Calculo de coste	8	63
002	Asuntos	Realizada	Media	Rocio Suarez Milan	07/06/2011	Configuracion	20	38
003	Asuntos	Realizada	Alta	Juan Medina Rios	16/06/2011	Control de calidad	30	2
004	Asuntos	Realizada	Alta	Rocio Suarez Milan	18/08/2011	Estudio de viabilidad	30	3
005	Asuntos	Realizada	Alta	Coral Garcia Rodriguez	23/12/2011	Analisis	250	8

Actualizar, Añadir tarea, Modificar tarea, Borrar tarea, **Generar Informes**

**InformesTareasJefe**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	Id	Tipo	Estado	Prioridad	Asignado	Fecha limite	Asunto	Horas	Dias	Jornada
1	6	Asuntos	Activa	Alta	Coral Garcia Rodriguez	16/05/2012	Diseño y desarrollo del sistema	500	63	completa
3	10	Mejoras	Activa	Media	Maria Gomez Soria	22/06/2013	Pruebas por modulos	300	38	completa
4	11	Errores	Activa	Alta	Coral Garcia Rodriguez	02/10/2013	Modificacion del RUC-025	6	2	1 media
5	16	Mejoras	Activa	Baja	Coral Garcia Rodriguez	04/04/2014	Vincular correo electronico	10	3	1 media

Figura 9.25. Tareas – Generar informes

- Buscar una tarea introduciendo su identificador y pulsando el botón “Buscar”. Si existe una tarea con el identificador introducido, la aplicación mostrará todos los detalles de dicha tarea en la lista azul; si se da el caso contrario la aplicación informará igualmente al usuario.

SIAP

# Sistema Inteligente de Adjudicación de Proyectos

Entorno de trabajo >> Control de tareas

Entorno de trabajo de **Mario Bordas Martínez**

Seleccionar proyecto: Control aéreo

## Asignación de Tareas

Tipo de Tarea: Todas (selected), Errores, Mejoras, Asuntos

Estado: Activas (selected), Pendientes, Realizadas

ID	Tipo	Estado	Prioridad	Asignado	Fecha Límite	Asunto	Horas	Día
001	Asuntos	Realizada	Media	Adrian Lopez Ramirez	02/06/2011	Calculo de coste	8	63

Añadir tarea    Modificar tarea    Actualizar    Generar Informes

Buscar por identificador de tarea: 001    buscar    Volver

Figura 9.26. Tareas – Buscar tarea

- **Calendario:** en él se señalan en negrita los días señalados que posee ese jefe de proyecto, siendo normalmente fechas de inicio o fin de tareas y proyectos que se estén bajo su responsabilidad.



Figura 9.27. Calendario

Además se podrá consultar en detalle los eventos de cada fecha. A continuación se muestra la información resultante:

The screenshot displays the SIAP application interface. The main window has a blue header with the title "Sistema Inteligente de Adjudicación de Proyectos". Below the header, there is a navigation bar with "Entorno de trabajo >> Calendario". The user's name, "Mario Bordas Martinez", is shown in the "Entorno de trabajo de" field.

The calendar shows months from January to December 2012. The date 01/11/2012 is selected, and a modal window titled "Fecha seleccionada: 01/11/2012" is open. This window contains two sections: "Tareas:" and "Proyectos:". The "Tareas:" section displays a task: "En la fecha <01/11/2012> comienza la tarea <Implantacion>, asignada a <Francisco Fernandez Diaz> y que finaliza el día <03/11/2012>. Su tipo es <Asuntos>, las horas estimadas son <10> y su prioridad es <Alta>." The "Proyectos:" section states: "No hay proyectos que comiencen ni terminen en esta fecha." A red arrow points from the "Ver tareas" button in the calendar to the task details window.

The calendar grid shows the following data for the selected date (01/11/2012):

Month	Day	Task	Hours	Priority
November 2012	01	Implantacion	10	Alta

Figura 9.28. Calendario - Eventos de una fecha concreta

- **Noticias.** Muestra las noticias insertadas por los empleados y jefes de proyecto.



Figura 9.29. Noticias

El usuario también puede añadir noticias. La interfaz se muestra de la siguiente forma:

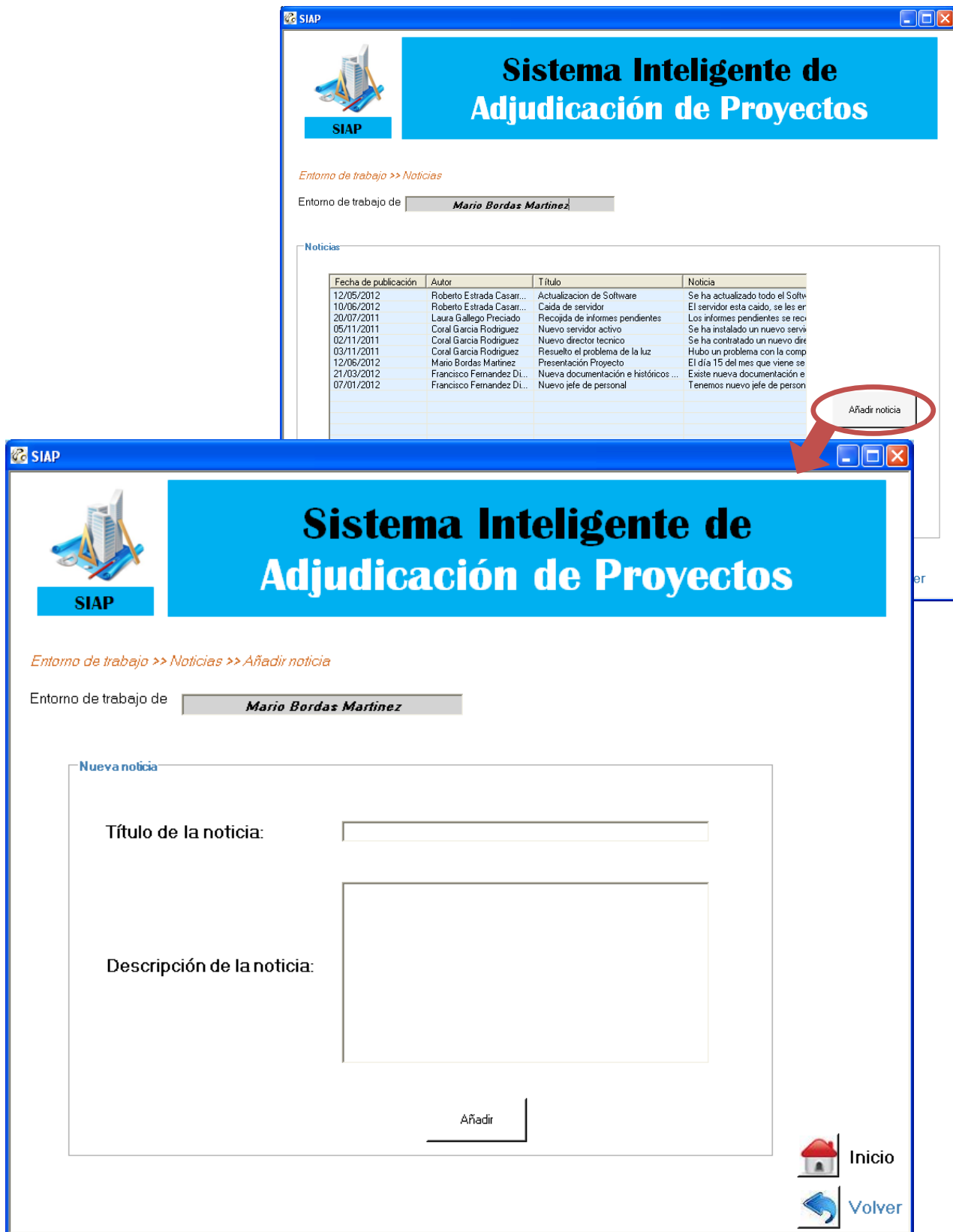


Figura 9.30. Noticias – Añadir noticia



- **Contactos.** El usuario tiene acceso a una lista de contactos dividida en dos secciones. La primera de las listas (lista azul) muestra se corresponde con los contactos internos (empleados y jefes que trabajan en la empresa), mientras que la segunda de las listas (lista amarilla) muestra los contactos de los clientes. Este tipo de información es muy útil para resolver dudas y poder encontrar la información y datos suficientes como para contactar con la persona que se desee (ya sean de tu propia empresa o un cliente).



Figura 9.31. Contactos

- **Cientes.** Gestiona los clientes de los proyectos.

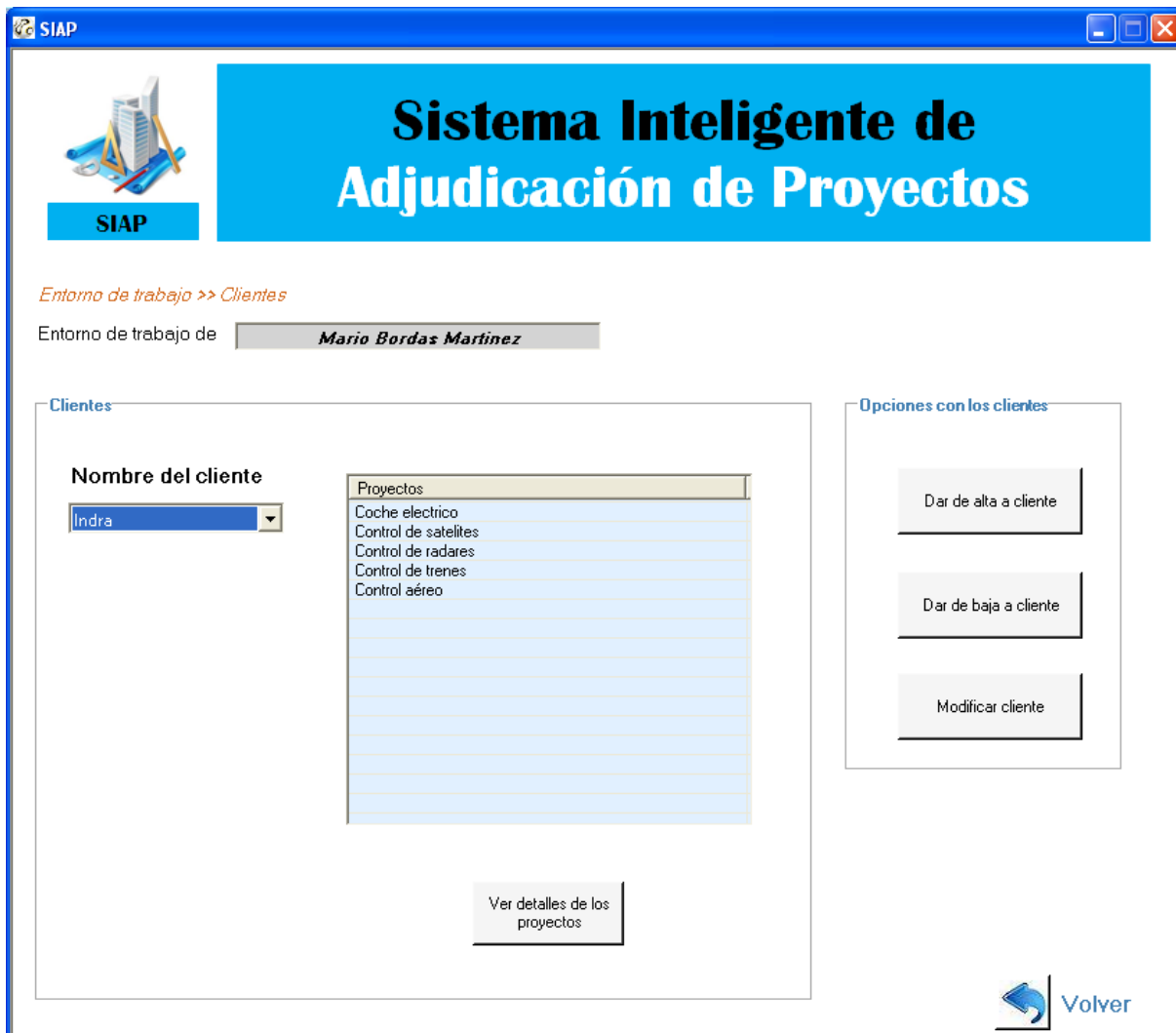


Figura 9.32. Clientes

Además, con respecto a los clientes, el jefe de proyecto puede:

- Dar de alta un nuevo cliente.

**SIAP**

## Sistema Inteligente de Adjudicación de Proyectos

Entorno de trabajo >> Clientes

Entorno de trabajo de **Mario Bordas Martínez**

**Clientes**

Nombre del cliente:

Proyectos:

- Coche eléctrico
- Control de satélites
- Control de radares

Opciones con los clientes

**Dar de alta a cliente**

---

**SIAP**

## Sistema Inteligente de Adjudicación de Proyectos

Entorno de trabajo >> Clientes >> Dar de alta

Entorno de trabajo de **Mario Bordas Martínez**

**Datos del cliente**

- \* Cliente:
- \* Dirección:
- Código postal:
- \* Población:
- \* Provincia:
- \* NIF:
- \* Teléfono:
- Fax:
- \* E-mail:
- \* Tipo de empresa:

*\*Campos obligatorios*

**Persona de contacto de la empresa**

- \* Nombre:
- \* Apellidos:
- \* Teléfono:
- \* Email:

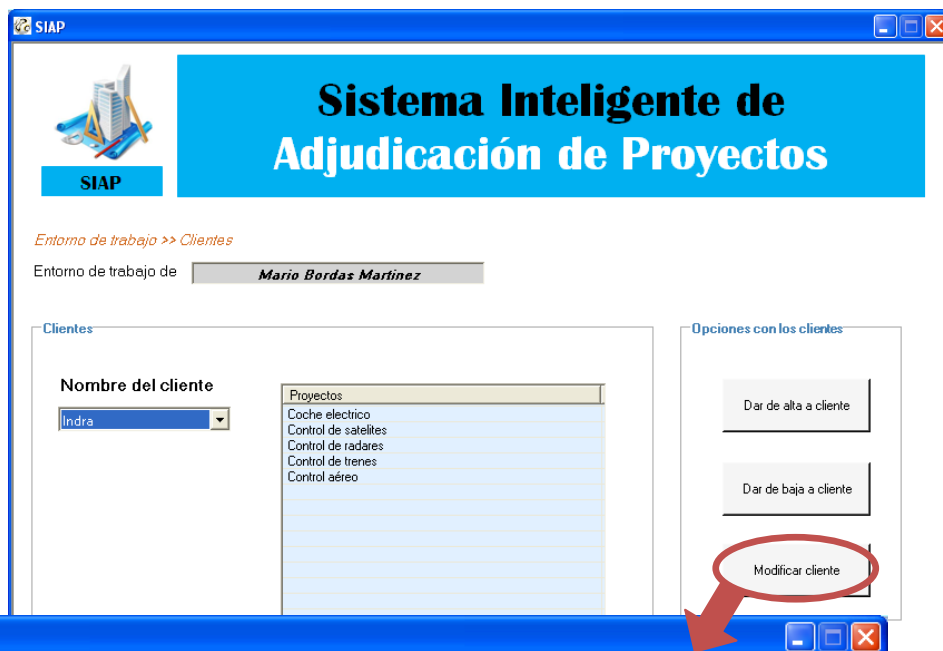
**Dar de alta**

**Inicio**

**Volver**

Figura 9.33. Clientes – Dar de alta

- Modificar un cliente existente. El jefe de proyecto puede modificar todos los datos del cliente a excepción del nombre y el NIF del mismo.



SIAP

## Sistema Inteligente de Adjudicación de Proyectos

Entorno de trabajo >> Clientes >> Modificar

Entorno de trabajo de **Mario Bordas Martínez**

**Datos del cliente**

\* Cliente: **Indra**

Dirección: **c/ Louches, 3**

Población: **Torrejón de Ardoz**

Código postal: **28256**

Provincia: **Madrid**

\* NIF: **C - 7858202754**

Teléfono: **918752633**

Fax: **918752633**

E-mail: **indracorporation@indra.com**

Tipo de empresa: **Proveedor**

**Búsqueda**

Búsqueda por nombre:

**Persona de contacto**

Nombre: **Luis**

Apellidos: **Díaz Sanchez**

Teléfono: **689223475**

Email: **luisd@indra.com**

**Modificar**

\* Campos no modificables

**Inicio**

**Volver**

Figura 9.34. Clientes – Modificar

- Dar de baja un cliente.

**Sistema Inteligente de Adjudicación de Proyectos**

Entorno de trabajo >> Clientes

Entorno de trabajo de **Mario Bordas Martinez**

**Clientes**

Nombre del cliente: **Indra**

Proyectos:

- Coche eléctrico
- Control de satélites
- Control de radares
- Control de trenes
- Control aéreo

Opciones con los clientes:

- Dar de alta a cliente
- Dar de baja a cliente**

---

**Sistema Inteligente de Adjudicación de Proyectos**

Entorno de trabajo >> Clientes >> Dar de baja

Entorno de trabajo de **Mario Bordas Martinez**

**Datos del cliente**

Cliente: **Indra**

Dirección: **c/ Louches, 3**

Código postal: **28256**

Población: **Torrejón de Ardoz**

Provincia: **Madrid**

NIF: **C - 7858202754**

Teléfono: **918752633**

Fax: **918752633**

E-mail: **indracorporation@indra.com**

Tipo de empresa: **Proveedor**

**Búsqueda**

Búsqueda por nombre:

**Persona de contacto**

Nombre: **Luis**

Apellidos: **Díaz Sanchez**

Teléfono: **689223475**

Email: **luisd@indra.com**

**Eliminar**

**Inicio**

**Volver**

Figura 9.35. Clientes – Dar de baja

- Visualizar los proyectos que tiene encargado un cliente.

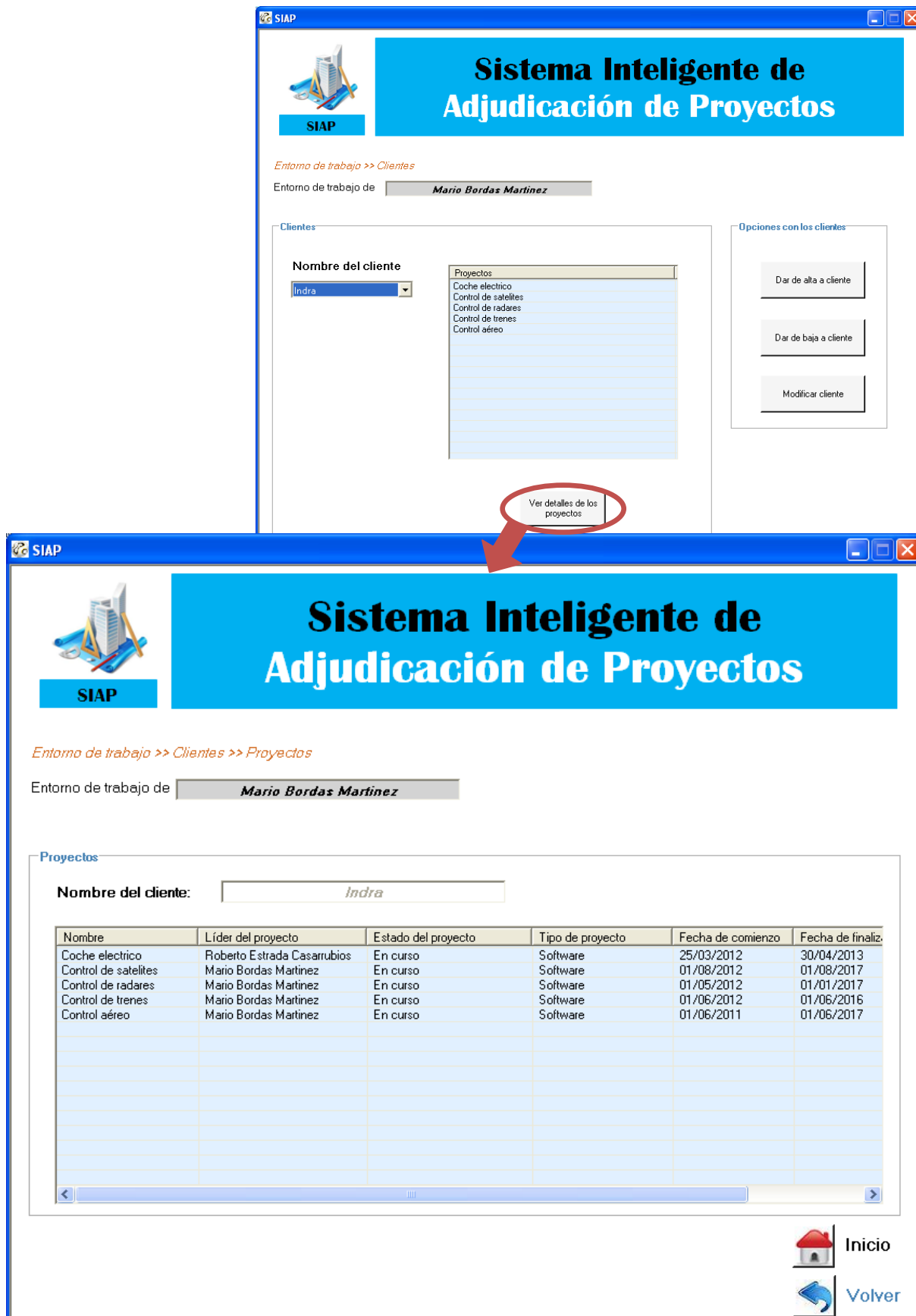


Figura 9.36. Clientes – Ver detalles de los proyectos

- **Proyectos.** Muestra los proyectos que tiene a su cargo el jefe de proyecto.



Figura 9.37. Proyectos

Además de eso, los jefes de proyecto pueden:

- Añadir un nuevo proyecto.



Figura 9.38. Proyectos – Añadir



Cuando se añade un proyecto hay que rellenar manualmente cada campo del mismo, sin embargo, la asignación de empleados se lleva a cabo de diferente manera. A continuación se muestra la interfaz de la aplicación que da soporte a dicha asignación:



Figura 9.39. Proyectos – Asignar empleados

El jefe de proyecto puede elegir manualmente los empleados de entre el personal asignado a ese proyecto que aparecen en la lista de “Candidatos”, para ello basta con seleccionar la especialidad de los empleados que se desea que participen en dicho proyecto. No obstante, al ser un sistema inteligente de adjudicación de proyectos, la aplicación también permite al usuario pedir consejo en su elección o incluso pedirle al sistema experto que tome la decisión por él. Para esto tenemos las dos opciones siguientes:

- Dejar que decida el experto. Antes de escoger esta opción el usuario ha tenido que introducir cuántos empleados especializados en el tipo de proyecto quiere que participen y cuántos empleados dedicados al control de calidad. Al introducir ambos valores, lo que hace el sistema es calcular las horas de trabajo coincidentes que cada empleado podría tener en común con el proyecto que se intenta asignar y elige de entre los disponibles los que menos horas coincidentes tengan. A continuación se muestra la interfaz gráfica:



Figura 9.40. Proyectos – Asignar empleados

También se debe señalar que si no hay tantos empleados disponibles de esa especialidad como el usuario introduce en la aplicación, el sistema avisa del problema para que el usuario modifique los números introducidos.

- Propuesta del experto. Cuando el usuario escoge esta opción lo que busca es asesoramiento por parte del Módulo Experto, por lo que éste le mostrará dos listas diferentes. En la primera de ellas (lista color azul) se mostrarán los empleados de la misma especialidad que el proyecto, mientras que en la segunda de ellas (lista color amarillo) se mostrarán todos los empleados agrupados por especialidades. Se debe señalar que en ambas listas los empleados se muestran ordenados en función de las horas de trabajo coincidentes que tengan con ese proyecto. De esta forma, el jefe de proyecto puede ver cuantas horas coincidentes posee cada empleado y elegir en función de ello.

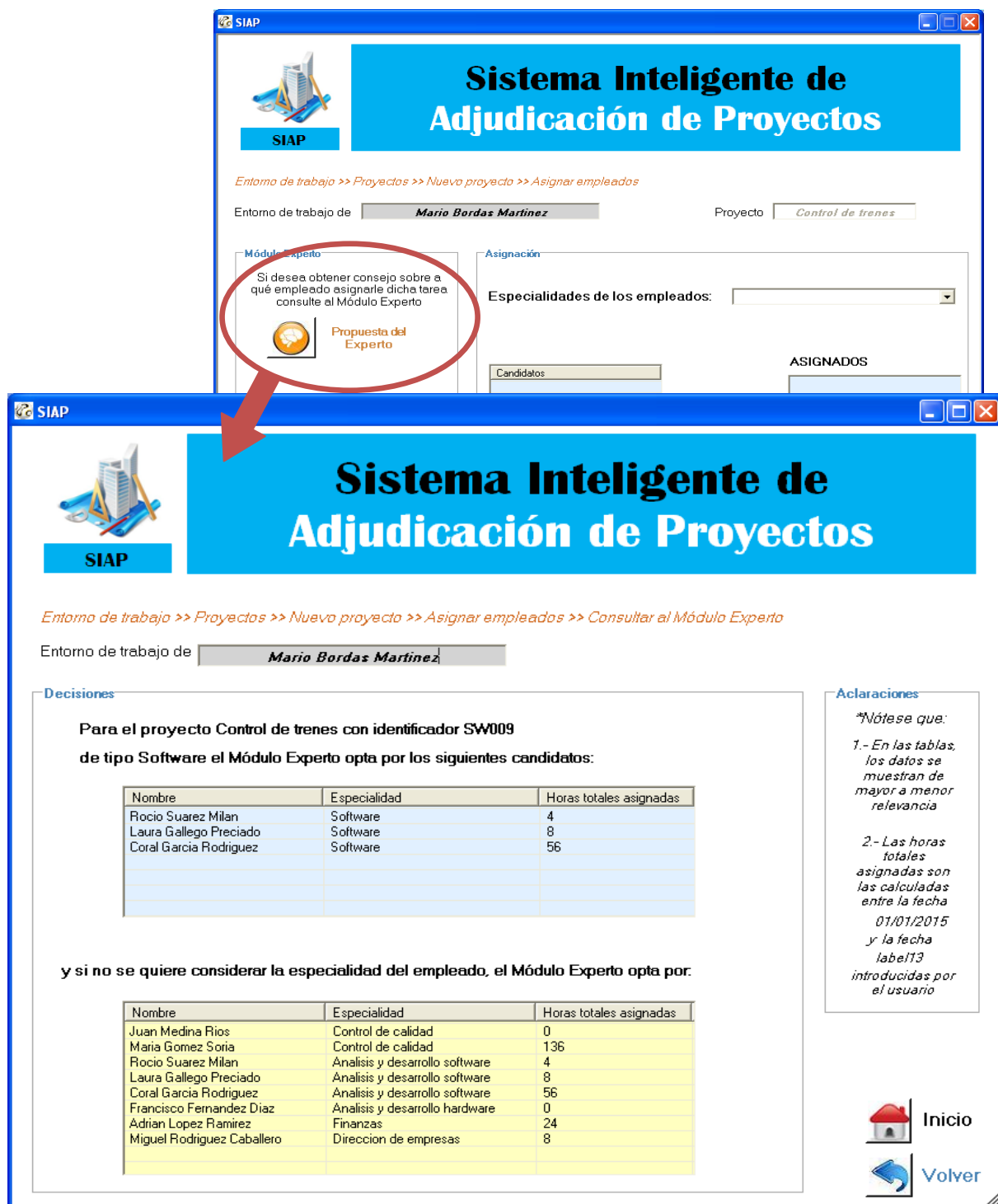


Figura 9.41. Proyectos – Asignar empleados

- Modificar un proyecto existente.

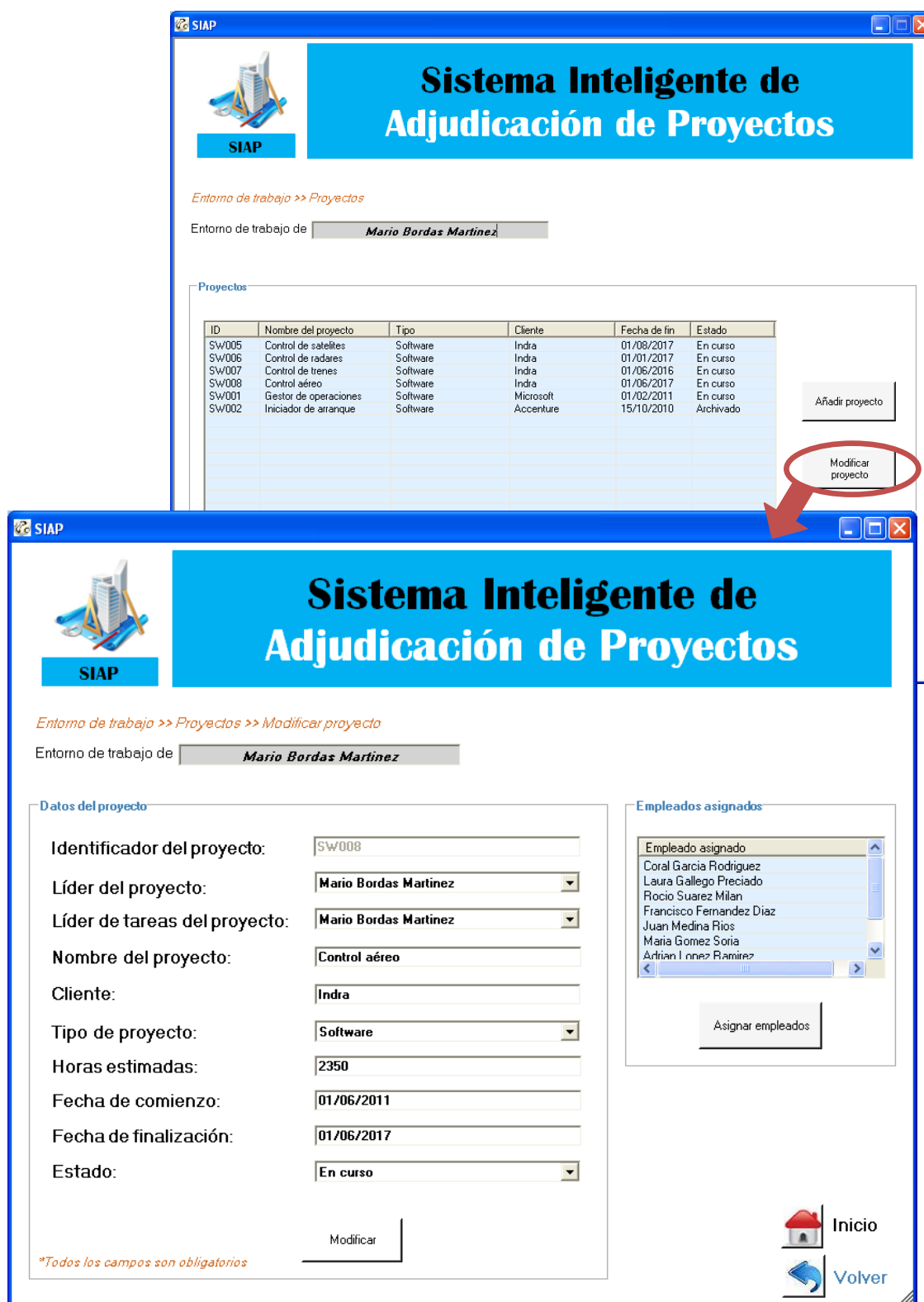


Figura 9.42. Proyectos – Modificar

Para modificar un proyecto en la base de datos, lo único que el usuario debe hacer es modificar los datos de esta interfaz que estime

convenientes. Todos los datos son modificables a excepción del identificador.

El caso de modificación de proyectos, la modificación de empleados y las propuestas y decisiones del experto funcionan igual que el de añadir nuevos proyectos.

- Ver los detalles del proyecto.

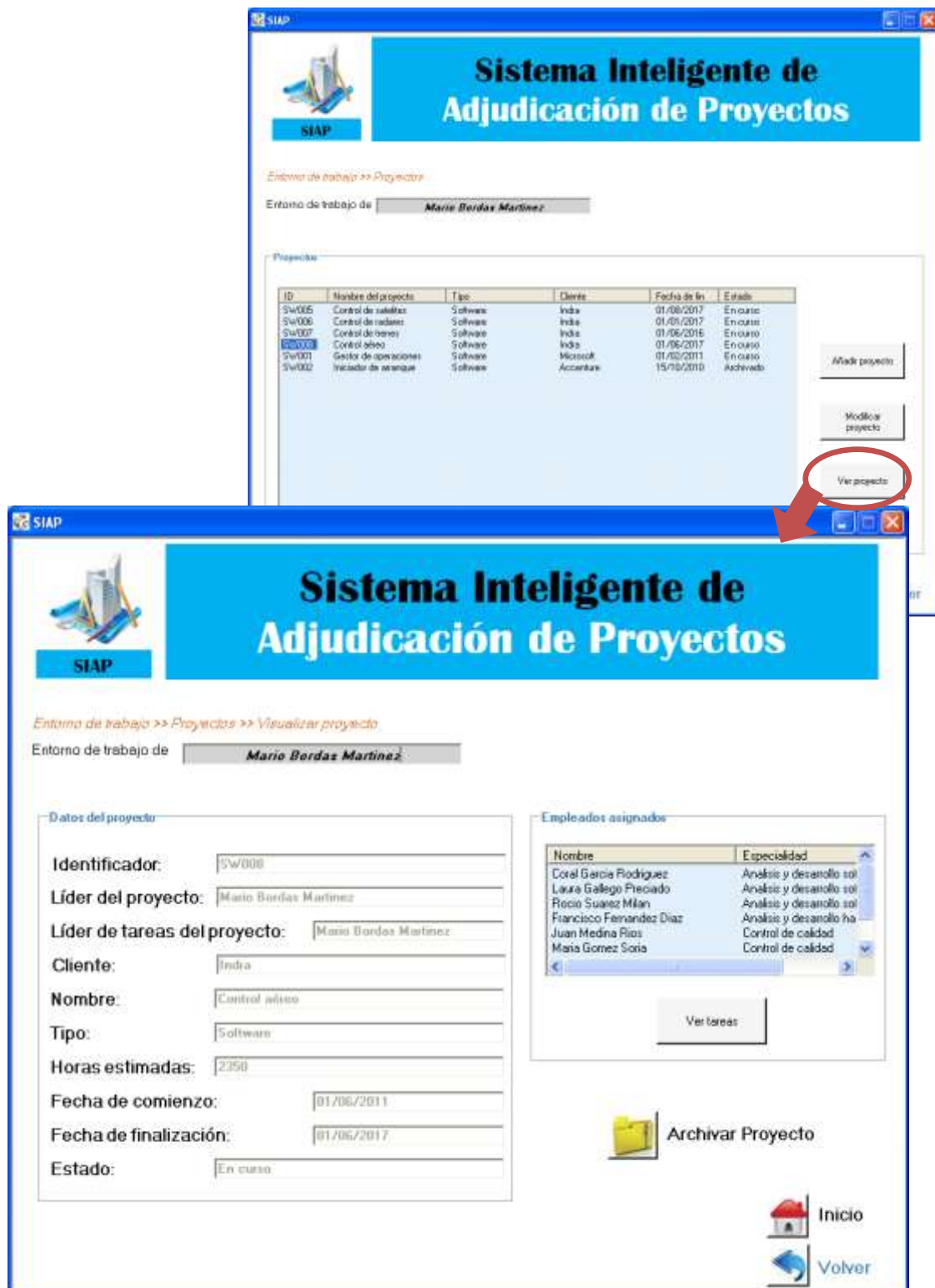


Figura 9.43. Proyectos - Visualizar

Una vez los proyectos han sido terminados el jefe de proyecto puede archivarlos.

- **Encuestas.** Muestra las encuestas existentes en el sistema.



Figura 9.44. Encuestas

Además de ello, el usuario puede:

- Crear encuesta: para ello se tienen que poner en contacto con un administrador del sistema, pues éste será el que la cree y la introduzca en el mismo.
- Rellenar encuesta: los empleados y jefes de proyecto podrán acceder y rellenar las encuestas contabilizando el resultado.



Figura 9.45. Encuestas – Rellenar encuesta



- Ver resultado: los jefes de proyecto pueden ver los resultados de las encuestas existentes en el sistema. Éstas se visualizan de la siguiente manera:

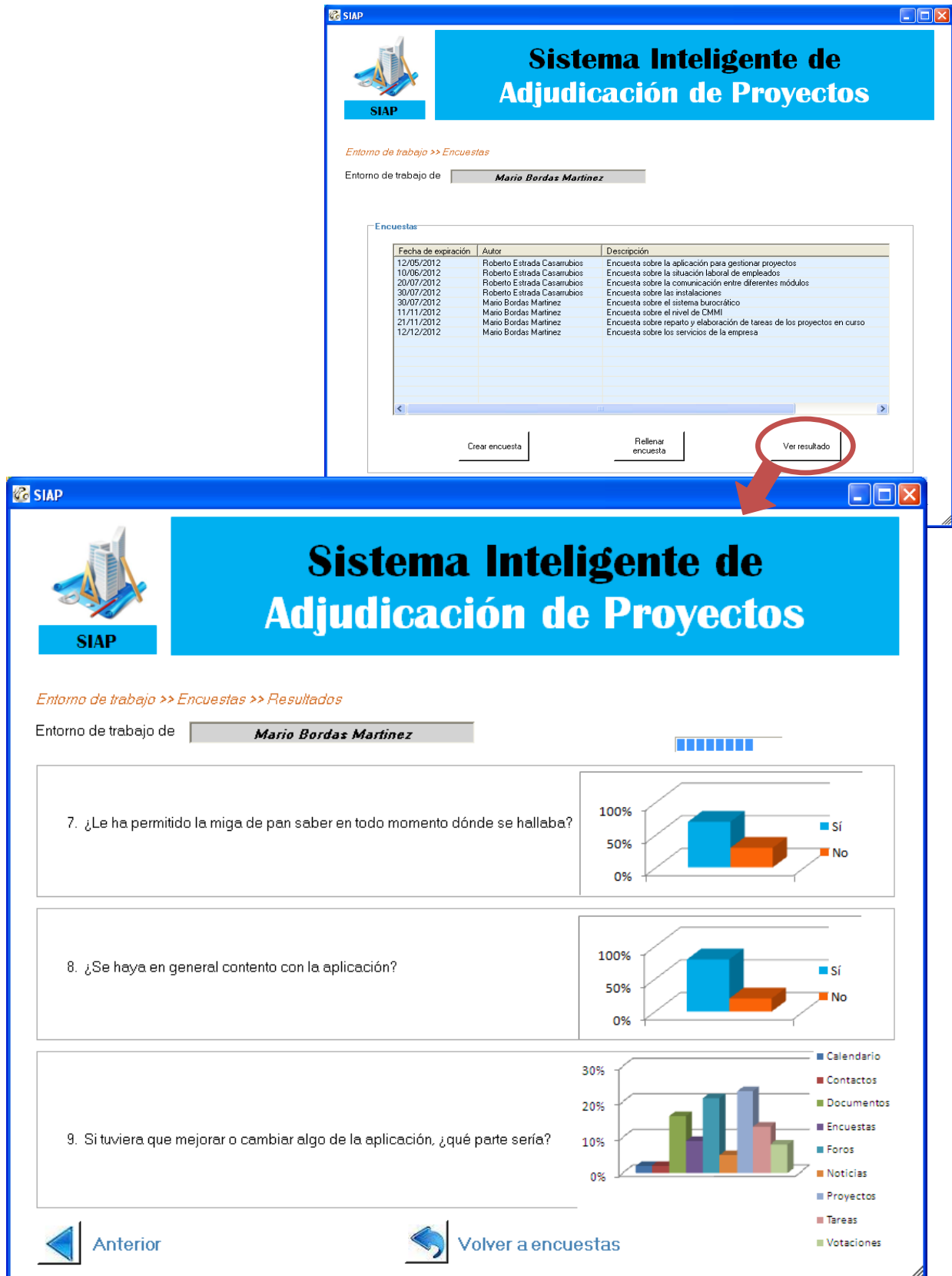


Figura 9.46. Encuestas – Resultados

- **Votaciones.** Muestra las votaciones existentes en el sistema.



**SIAP**

## Sistema Inteligente de Adjudicación de Proyectos

Entorno de trabajo >> Votaciones

Entorno de trabajo de **Mario Bordas Martínez**

### Votaciones

Fecha de expiración	Autor	Descripción de la votación
10/07/2012	Roberto Estrada Casarubios	Votacion sobre retraso de fechas de entrega. ¿Necesitais un mes mas para terminar to
20/07/2012	Coral García Rodríguez	Votacion sobre apariencia de la interfaz que estoy realizando. ¿Creeis que debería hac
30/08/2012	Roberto Estrada Casarubios	Votacion sobre tomar como fiesta el 20 de Julio. ¿Quereis darlo como festivo y recuper
01/09/2012	Mario Bordas Martínez	Votacion sobre cambio en la reparticion de las tareas. ¿Creeis que la reparticion realiz
21/10/2012	Francisco Fernandez Diaz	Votacion sobre necesidad del programa Altova Umodel. Estamos todos mas familiariza
02/11/2012	Laura Gallego Preciado	Votacion sobre la apariencia de los documentos. ¿Debería cambiar de plantilla?
23/12/2012	Mario Bordas Martínez	Votacion sobre el cambio de horario. ¿Preferis venir una hora mas tarde?

Crear votación      Votar      Ver resultado

 **Volver**

Figura 9.47. Votaciones

Además de ello, los usuarios pueden:

- Crear votaciones.

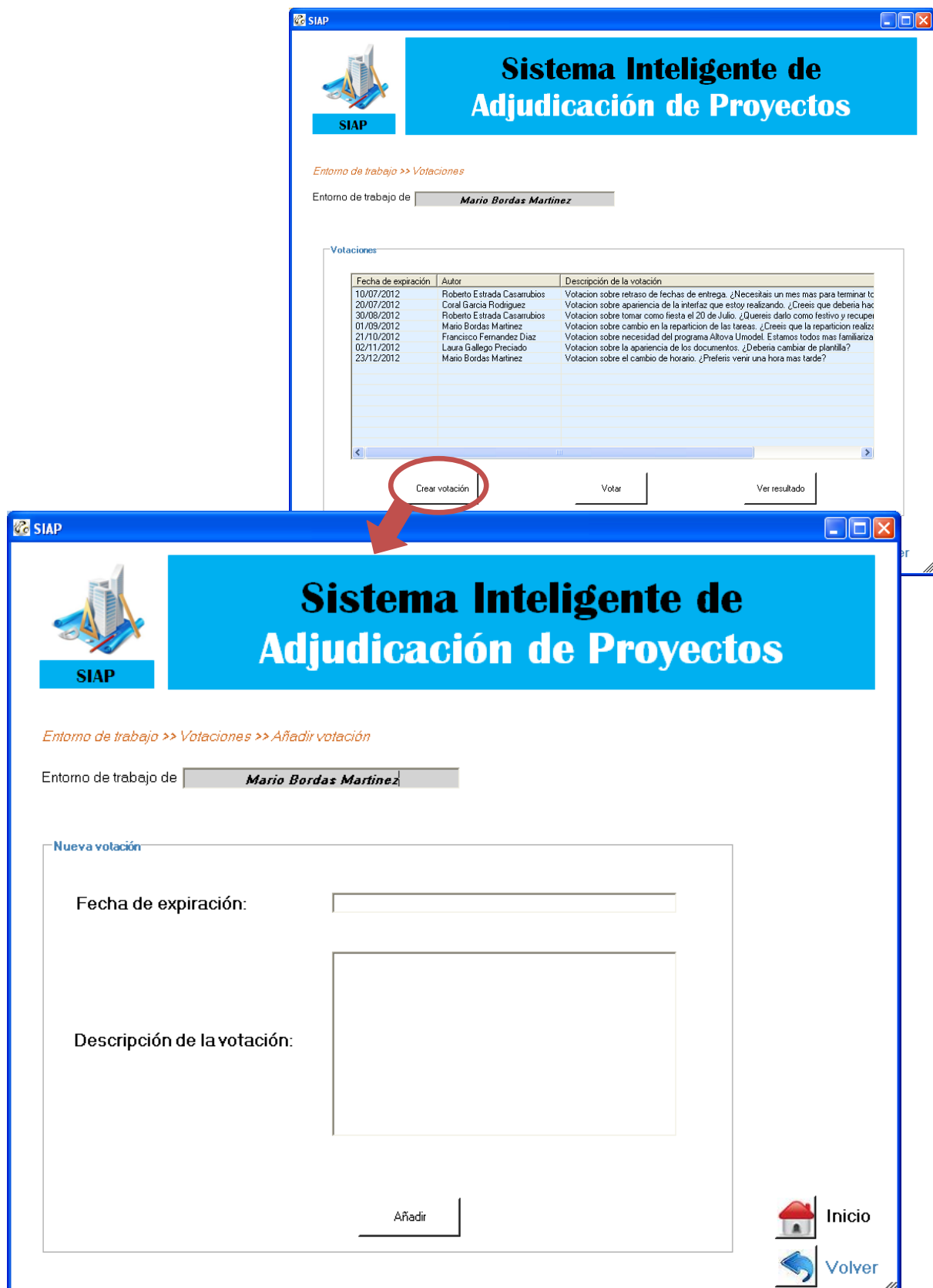


Figura 9.48. Votaciones – Añadir votación

- Votar: los empleados y jefes de proyecto podrán acceder y rellenar las votaciones contabilizando el resultado.

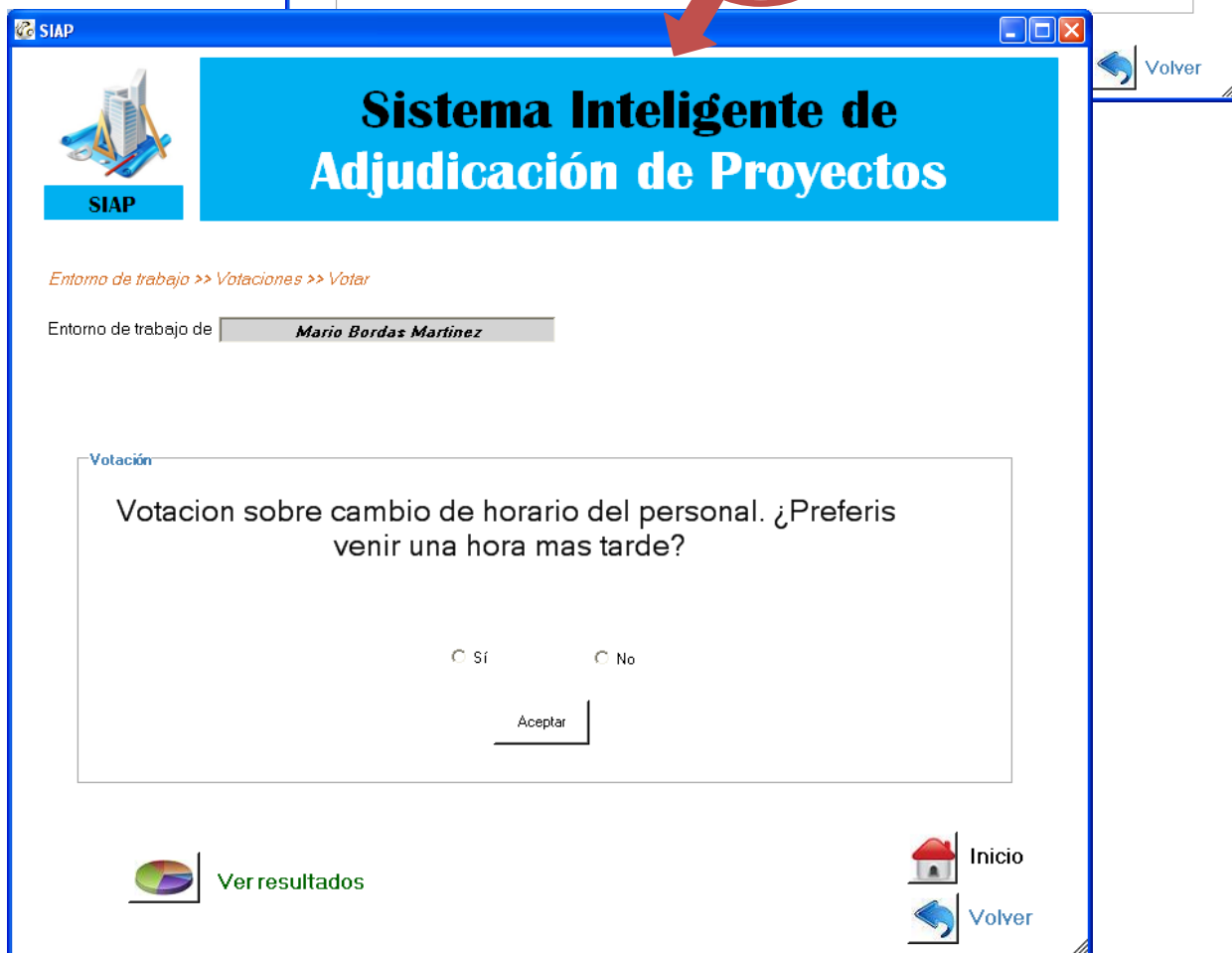
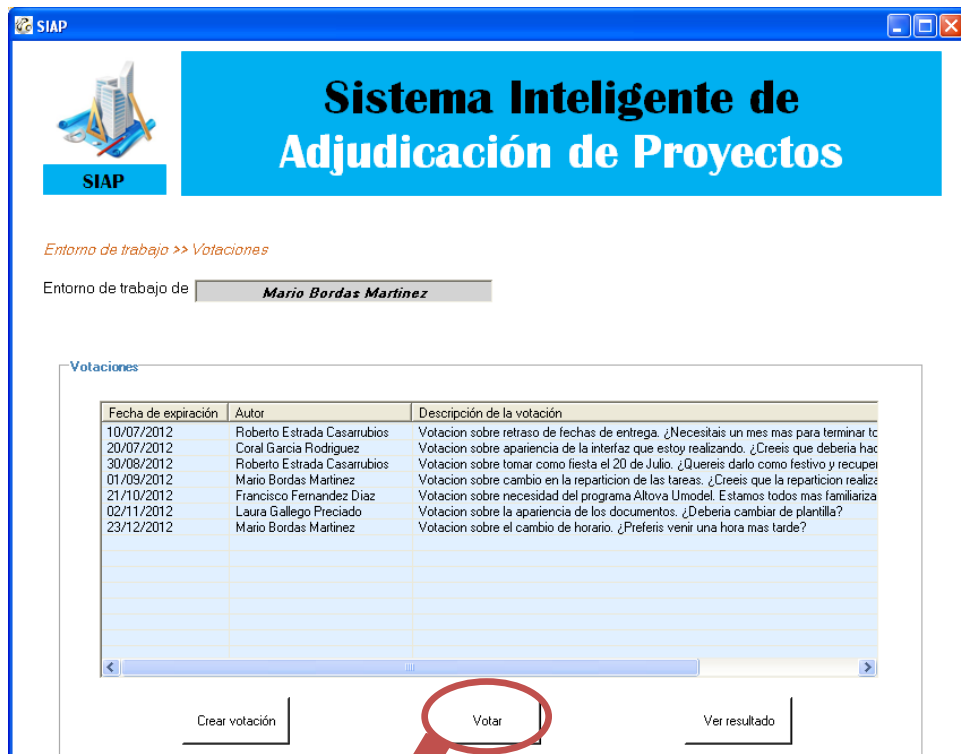


Figura 9.49. Votaciones – Votar

- Ver resultado: los usuarios pueden ver los resultados de las votaciones existentes en el sistema.

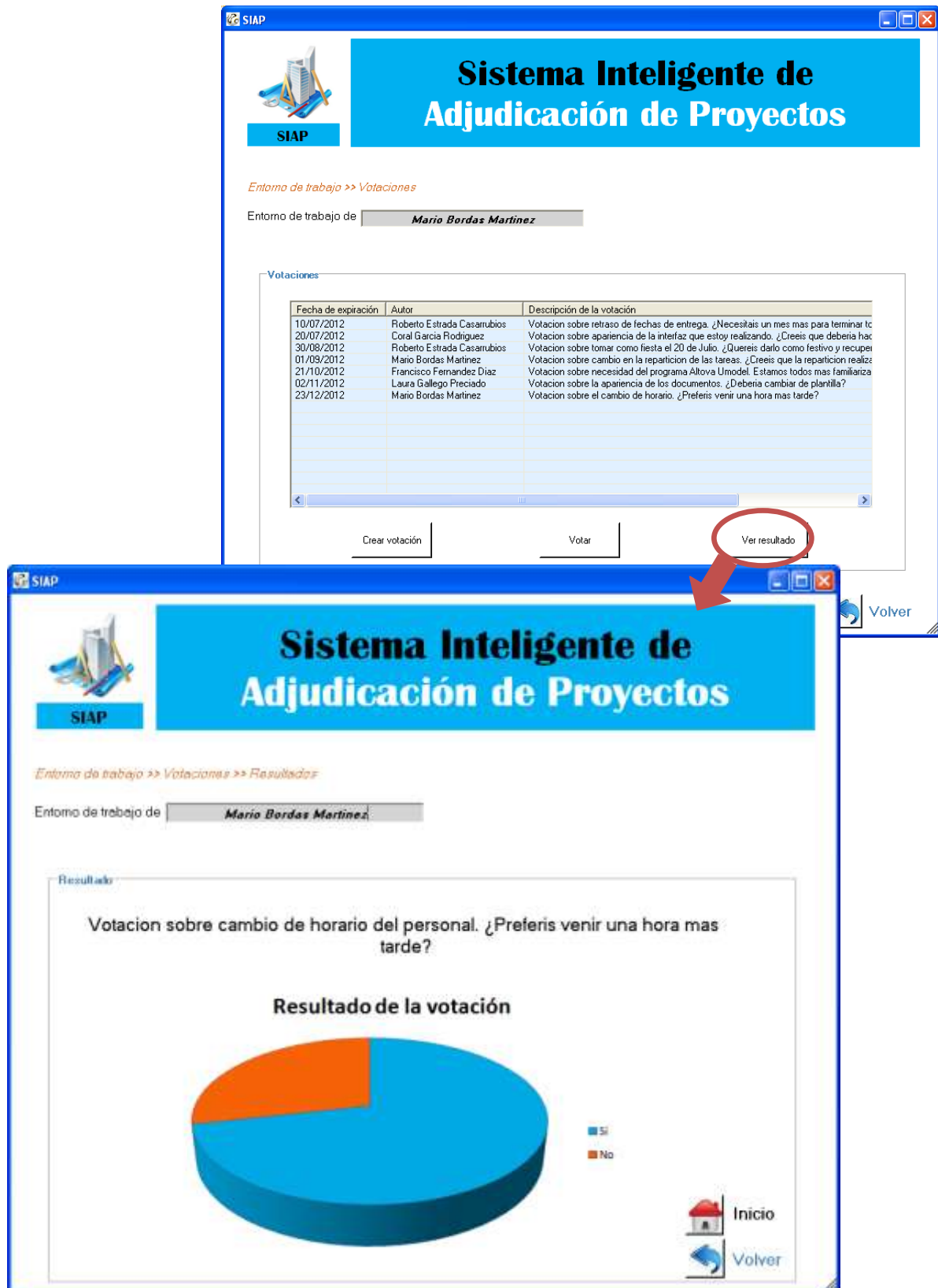


Figura 9.50. Votaciones – Resultados

- **Documentos.** Gestor de documentos necesarios para los proyectos, el sistema permitirá la gestión y consulta de estos.



Figura 9.51. Documentos

Además de ello, los usuarios pueden:

- Añadir documentos: pueden subir documentos al sistema y compartirlos con otros usuarios. La interfaz es la siguiente:

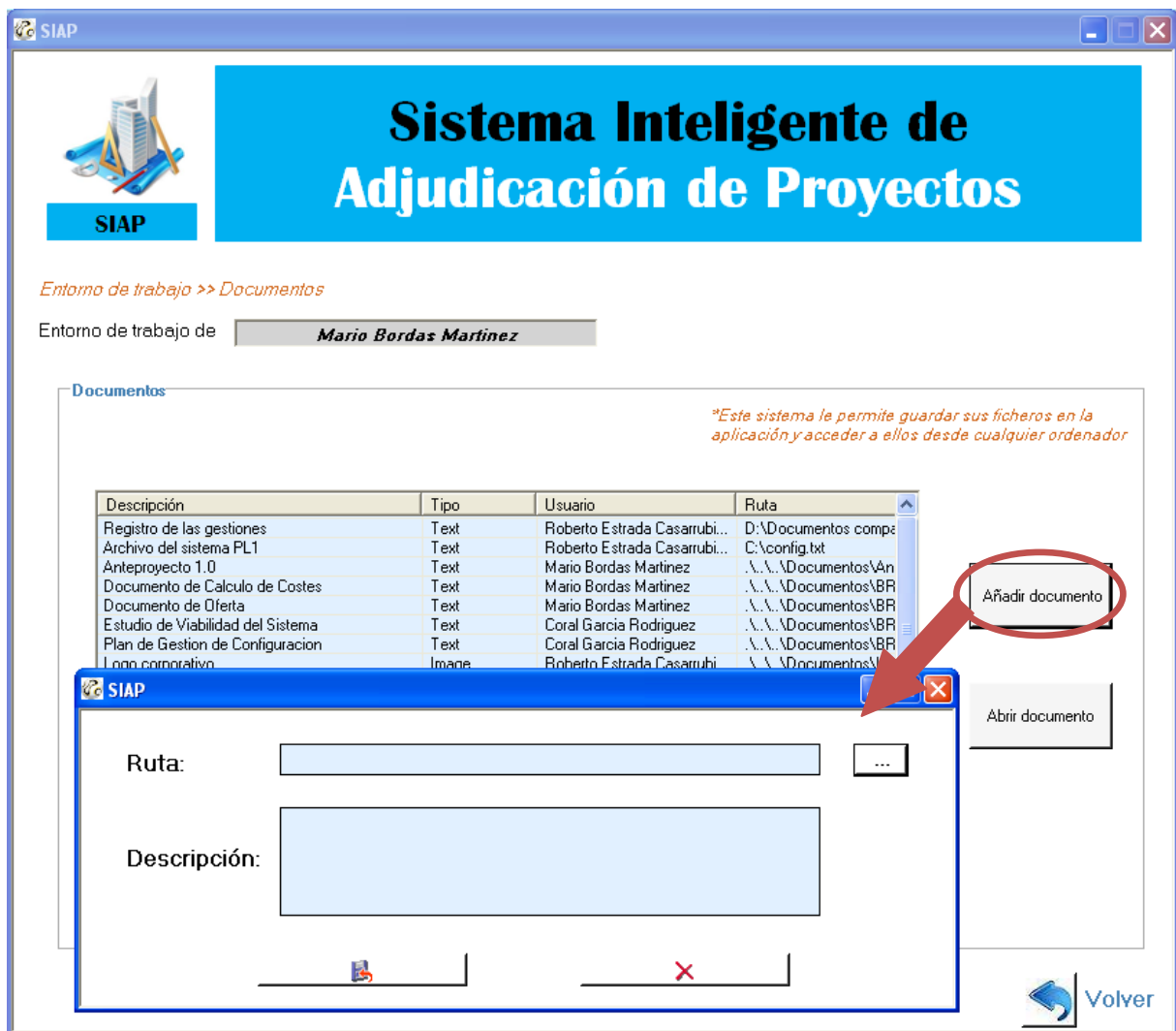


Figura 9.52. Documentos – Añadir documento

- Consultar los ficheros: el sistema abrirá los ficheros para que el usuario pueda consultarlos.

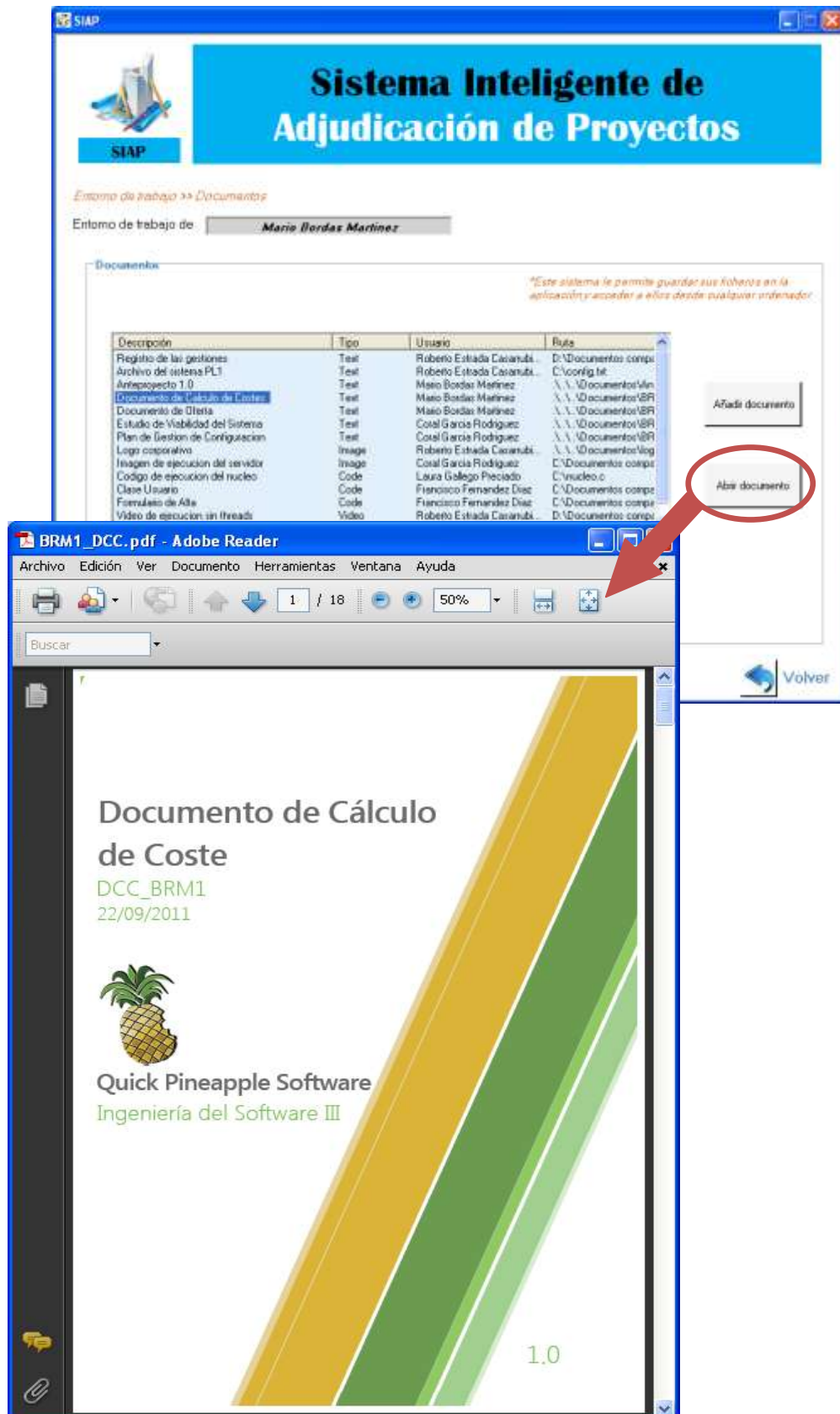




Figura 9.53. Documentos – Abrir documento

## 9.5 Zona de Empleados

A esta área pueden acceder únicamente aquellos usuarios que estén registrados en el sistema con el perfil de “Empleado”. Éstos son los que llevarán a cabo las tareas de las que se compone cada proyecto, por lo que su función se limitará a la consulta de éstas. Se pueden diferenciar cuatro bloques en la pantalla de presentación:



Figura 9.54. Pantalla principal del empleado

**Bloque 1:** se refiere al título del proyecto, así como su logotipo.

**Bloque 2:** es un localizador de foros, tareas, calendario, noticias, contactos, clientes, proyectos, encuestas, votaciones y documentos. Este localizador realiza una búsqueda en el campo introducido en la pestaña y devuelve una lista con todos los resultados obtenidos. No se añade imagen porque es el mismo sistema que el explicado anteriormente en el perfil de jefe de proyecto (ver figura 9.14. *Búsqueda y resultado obtenido*).

**Bloque 3:** permite al usuario darse de alta o de baja del sistema de respuestas a los foros por correo. De esta forma, el usuario puede decidir si quiere que le llegue al correo de la empresa la respuesta a cualquier comentario del foro que él haya introducido.

**Bloque 4:** ofrece la posibilidad al usuario de modificar su contraseña, así como de salir del sistema. No se añade imagen porque es el mismo sistema que el explicado anteriormente en el perfil de jefe de proyecto (ver figura 9.15. *Cambio de contraseña*).

**Bloque 5:** se muestra el perfil de usuario y ofrece acceso a las diferentes funcionalidades del sistema como son:

- **Foros:** herramientas que ofrecen al usuario un foro donde tratar diversos temas (ver figura 9.16. *Foro*). El empleado, al igual que también puede hacer el jefe de proyecto, tiene las siguientes opciones:
  - Ver los mensajes de un tema concreto del foro, pudiendo responder y/o visualizar todas las respuestas del tema (ver figura 9.17. *Foro – Ver tema del foro*).
  - Crear un nuevo tema (ver figura 9.18. *Foro – Crear tema*).
- **Calendario:** en él se señalan en negrita los días señalados que posee ese empleado, siendo normalmente fechas de inicio y fin de tareas que se le hayan asignado (ver figura 9.27. *Calendario*). Además se podrá consultar en detalle cada evento de una fecha dada (ver figura 9.28. *Calendario – Eventos de una fecha concreta*).
- **Noticias:** muestra las noticias insertadas en la aplicación (ver figura 9.29. *Noticias*). Al igual que los jefes de proyecto, los empleados también pueden añadir noticias (ver figura 9.30. *Noticias – Añadir noticia*).
- **Contactos:** se muestran como los referidos anteriormente en la sección de jefe de proyecto. Esta pantalla está formada por una lista de contactos dividida en dos secciones. La primera de las listas (lista azul) muestra se corresponde con los contactos internos (empleados y jefes que trabajan en la empresa), mientras

que la segunda de las listas (lista amarilla) muestra los contactos de los clientes. Este tipo de información es muy útil para resolver dudas y poder encontrar la información y datos suficientes como para contactar con la persona que se desee (ya sean de tu propia empresa o un cliente).

- **Proyectos y Tareas:** muestra los proyectos en curso, pendientes y archivados a los que ha sido asignado el empleado.



Figura 9.55. Proyectos y Tareas

Además, el empleado también puede consultar las tareas que él tiene asignadas de los proyectos que están pendientes o en curso y acceder a los detalles de las mismas. Estos detalles incluyen toda la información de las tareas existentes en función del tipo de tarea y de su estado.

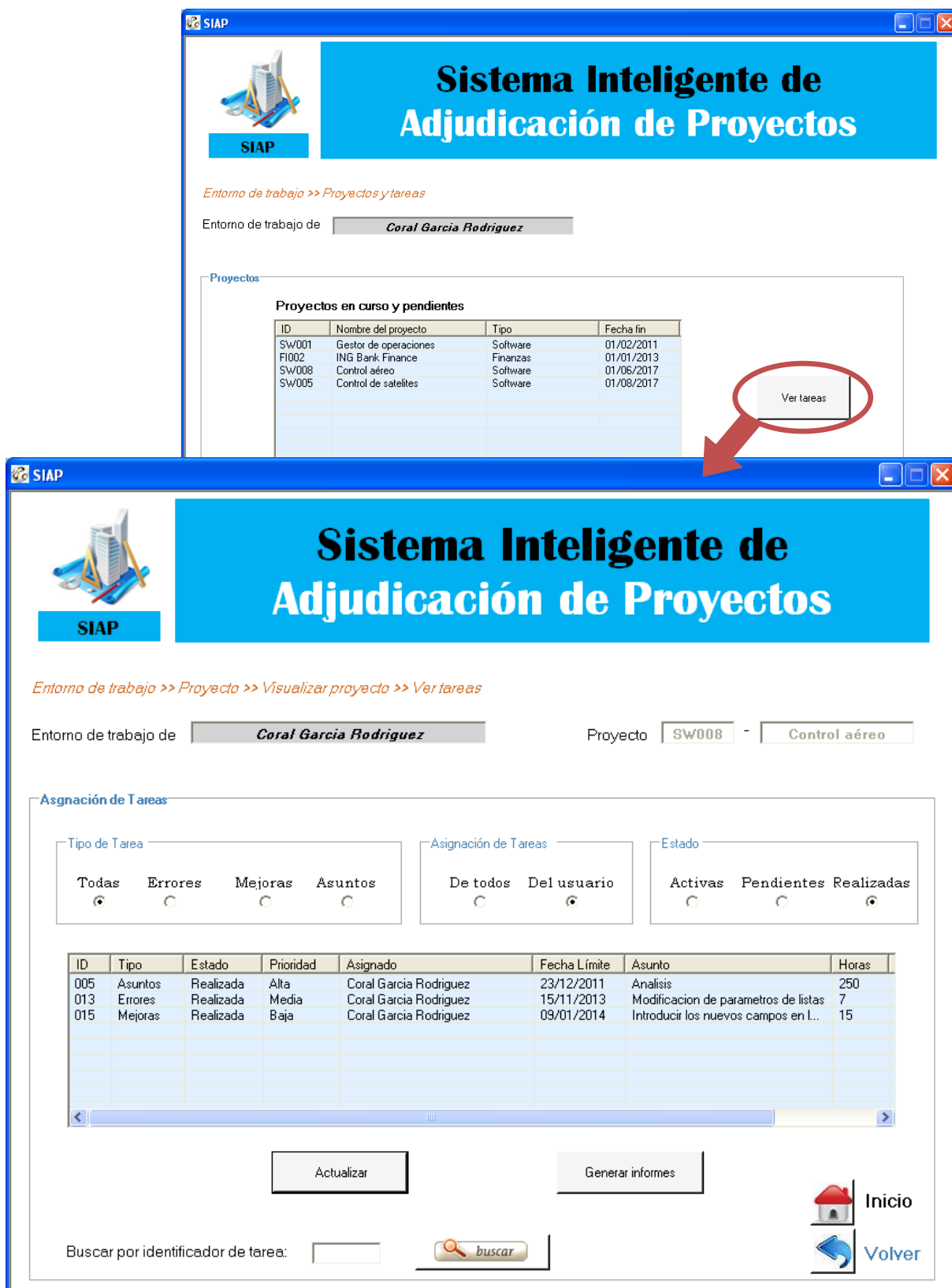


Figura 9.56. Proyectos y Tareas – Ver tareas

Una vez el usuario ha accedido a las tareas (ver figura 9.56. *Proyectos y Tareas – Ver tareas*), puede realizar además otras dos opciones:

- Generar informes en *Excel* sobre la lista de tareas que aparece en la interfaz.

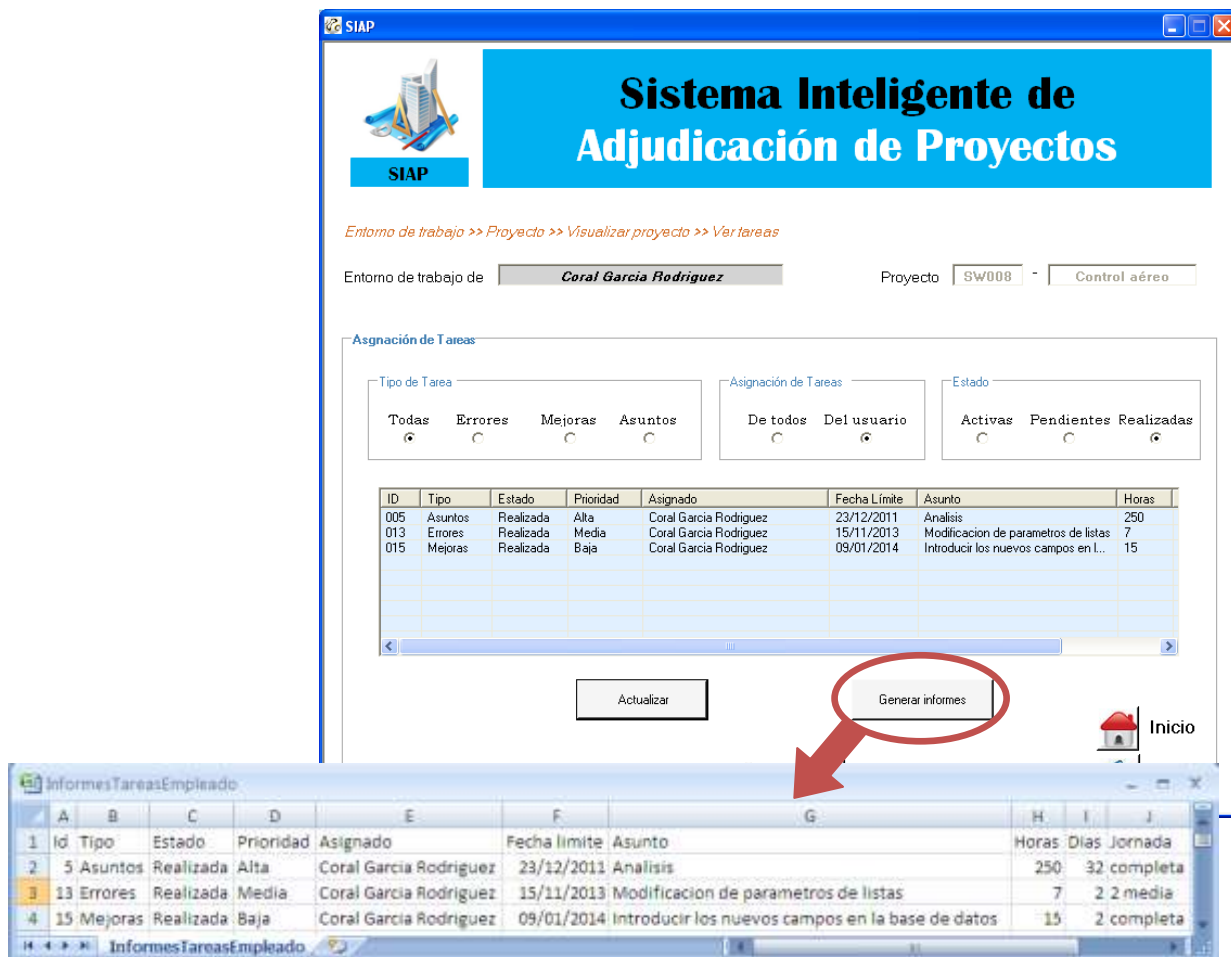


Figura 9.57. Proyectos y Tareas – Generar informes

- Buscar una tarea introduciendo su identificador y pulsando el botón “Buscar”. Si existe una tarea con el identificador introducido, la aplicación mostrará todos los detalles de dicha tarea en la lista azul; si se da el caso contrario la aplicación informará igualmente al usuario (ver figura 9.26. *Tareas – Buscar tareas*).

- **Encuestas:** muestra las encuestas existentes en el sistema (ver figura 9.44. *Encuestas*).



Figura 9.58. Encuestas

Además, los empleados también pueden rellenar las encuestas.

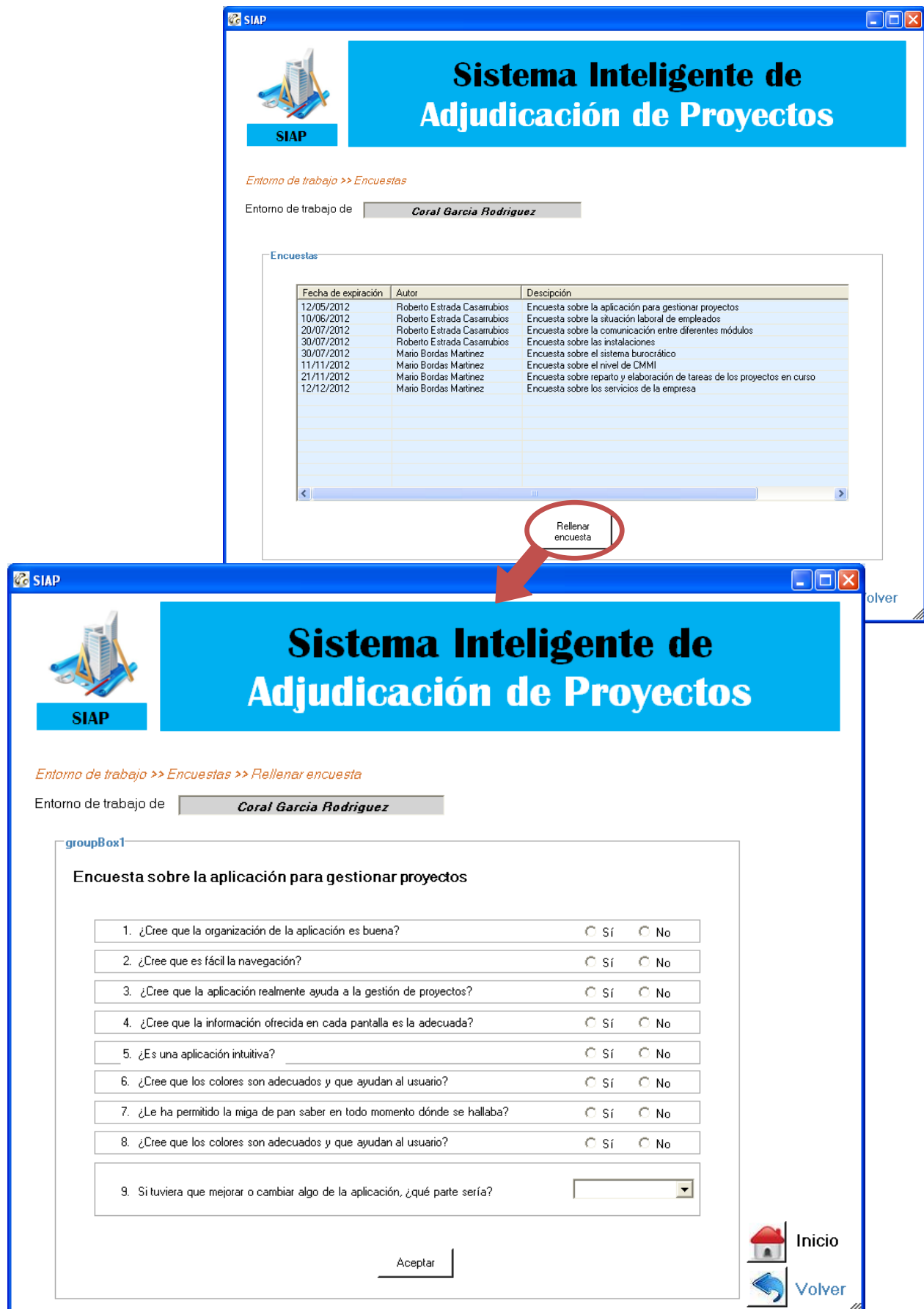


Figura 9.59. Encuestas – Rellenar encuesta

Las encuestas las crean los jefes de proyecto para obtener información acerca de algún tema de interés, por ello debe señalarse que serán únicamente los jefes de proyecto los que tengan acceso al resultado de dichas encuestas.

- **Votaciones:** muestra las votaciones existentes en el sistema (ver figura 9.47. *Votaciones*). Además de ello, los usuarios pueden:
  - Crear votaciones (ver figura 9.48. *Votaciones – Añadir votación*).
  - Votar: los empleados y jefes de proyecto podrán acceder y rellenar las votaciones contabilizando el resultado (ver figura 9.49. *Votaciones – Votar*).
  - Ver resultado: el usuario puede ver los resultados de las votaciones existentes en el sistema (ver figura 9.50. *Votaciones – Resultados*).
- **Documentos.** Al igual que lo explicado anteriormente, existe en la aplicación un gestor de documentos para los proyectos (ver figura 9.51. *Documentos*). El sistema permite la gestión y consulta de estos. Además de ello, los usuarios pueden:
  - Añadir documentos: pueden subir documentos al sistema y compartirlos con otros usuarios (ver figura 9.52. *Documentos – Añadir documento*).
  - Consultar los ficheros: el sistema abrirá los ficheros para que el usuario pueda consultarlos (ver figura 9.53. *Documentos – Abrir documento*).



---

---

## **CAPÍTULO 10**

# **Conclusiones y futuras líneas de investigación**

---

---

## 10 Conclusiones y futuras líneas de investigación

Las líneas de investigación que han presidido este proyecto se han centrado en la búsqueda permanente de nuevas técnicas, tecnologías y herramientas de aplicación a una generación de aplicaciones y sistemas de creciente incidencia en las organizaciones actuales; dichas líneas están basadas en los sistemas estratégicos, acotados en el punto 2, y dentro de ellos en los sistemas soporte a las decisiones, que representando un campo nuevo dentro de la TI, se consideran altamente como extensión de los sistemas basados en conocimiento por parte de las organizaciones actuales.

El punto de partida se refleja en la figura 1.4. *Administración Global de Datos e Información en una organización*, y la ubicación del proyecto se perfila con la formulación de objetivos (ver punto 1.2.1, figura 1.6. *Software de Administración Global de Estrategias y Decisiones*). Este trabajo se ha centrado en el área de la Ingeniería de la Información y la Ingeniería del Conocimiento, pudiéndose encuadrar en dos campos específicos:

1. La búsqueda de TIs que permitan almacenar, recuperar y administrar conveniente y eficientemente información relevante en las áreas de administración y negocio de las organizaciones, implementando multiformato, multisoprote, multiusuario y multidimensión.
2. La integración de la citada tecnología en una plataforma empresarial en la que desarrollar e implementar los sistemas soporte a las decisiones.

Como complemento y banco de pruebas del diseño de la plataforma citada, se ha desarrollado el prototipo SIAP en el entorno Lotus Notes 4.5, utilizando bases de datos creadas en éste entorno. El desarrollo del prototipo como aplicación de tipo DSA posee algunas funcionalidades de sistema DSSI, como los módulos de integración en GW, módulo de comunicación en lenguaje C++, módulo experto basado en reglas y escrito en Nexpert Object, BDs compartidas y otras. Todo ello ha permitido realimentar en ocasiones los planteamientos de algunas tareas de desarrollo y ajustar un Sector Objetos y un Sector Agente en la plataforma tecnológica.

Este punto se ha dividido en tres grupos de conclusiones relativos a: necesidad de los sistemas DSS en la organización, aspectos positivos y negativos de la implantación de sistemas DSS en la toma de decisiones empresariales y resumen de las conclusiones. A continuación se detallan cada uno de ellos.

### 10.1 Necesidad de los sistemas DSS en la organización. Conclusiones.

Cada vez más los directivos son conscientes de que el uso adecuado de la información, y TI disponible en una organización, crea y mantiene ventajas competitivas frente a otras empresas. Los datos a utilizar proceden de sistemas internos y de sistemas de datos externos, pero para que los datos puedan servir como soporte de decisiones en una organización, debe

establecerse un conjunto de filtros de análisis para aquellos; ello impone un conjunto de requisitos que deberán cumplir las herramientas de análisis de datos, antes de convertirlas en herramientas soporte de decisiones. Tras los estudios realizados se han obtenido varias conclusiones respecto a los requisitos que debe satisfacer todo sistema DSS que se intente implantar con utilidad y éxito en una organización; un sistema de este tipo, debe proporcionar un conjunto de funcionalidades que son necesarias para llevar a cabo el soporte a las decisiones. Las más relevantes se incluyen a continuación:

- *Funcionalidad analítica avanzada.* Las capacidades analíticas avanzadas permiten tomar decisiones con mucha base informativa.
- *Soportar gran carga de usuarios.* Los mismos datos necesitan ser analizados desde distintas perspectivas y para diferentes motivos por muchos usuarios diferentes y distantes de la organización.
- *Uso e integración de las tecnologías disponibles en el momento.* Las soluciones proporcionadas por los DSS deben disponer de capacidad para inspeccionar datos multidimensionales, compartir el trabajo con otros sistemas y usuarios, integrarse con herramientas de productividad existentes (hojas de cálculo, sistemas de correo electrónico, procesadores, herramientas de control de proyectos y procesos, etc.) y otras que puedan aparecer en el futuro.
- *Almacenamiento de grandes volúmenes de datos.* La cantidad de información de que dispone una organización aumenta a un ritmo elevado.
- *Fáciles de construir y mantener.* Los requisitos de los SIs y la entrega de datos están continuamente siendo puestos a punto, por consiguiente, los sistemas de apoyo a la decisión deben ser fáciles de desarrollar y mantener para las organizaciones.
- *Ser diseñados mediante arquitecturas abiertas y escalables.* Los sistemas soporte deberían estar basados en un diseño abierto y escalable, conforme a los patrones y estándares organizacionales, e integrados con la infraestructura de los SIs existentes y futuros.
- *Conveniencia de integrar la tecnología en una plataforma estructurada orientada al soporte a los sistemas DSS.* La integración de las diferentes tecnologías y herramientas analizadas, y configuradas para proporcionar las funcionalidades deseables para la Plataforma DSS.

## 10.2 Aspectos positivos y negativos de la implantación de sistemas DSS en la toma de decisiones empresariales.

El empleo de sistemas DSS trae consigo una serie de indudables ventajas, pero a su vez existen una serie de circunstancias que pueden tacharse de inconvenientes y que es conveniente examinar. A continuación, y como conclusión para esclarecer la necesidad y limitaciones de los sistemas DSS en las organizaciones, se exponen los beneficios e inconvenientes más relevantes.

**A) Beneficios.** Los beneficios aportados por un sistema DSS varían en función del uso que el analista de empresa o decisor hace de él, y de las funcionalidades inherentes al propio DSS. El valor de un sistema DSS depende del tipo de decisión que comporta y del entorno donde ésta se lleve a cabo. Las ventajas destacables son las siguientes.

*A.1) Mayor eficacia en la toma de decisiones/mayor calidad de las decisiones.* Con el empleo de sistemas DSS, el tiempo y los recursos invertidos en la toma de decisiones disminuyen considerablemente. El uso de los mismos aumenta la eficacia en la toma de decisiones gracias a factores entre los que se pueden destacar:

- facilidad de acceso a la información,
- mejor reconocimiento de los problemas,
- acceso intuitivo mediante herramientas informáticas,
- creación de modelos y escenarios de prueba y
- capacidad de generar y evaluar un amplio número de alternativas.

*A.2) Mejora del rendimiento en la toma de decisiones.* Cuando se utilizan sistemas DSS, pueden destacarse tres importantes mejoras respecto de la eficiencia del proceso de la toma de decisiones:

- reducción del coste asociado a la toma de la decisión,
- reducción del retraso en la decisión y
- más informes generados y mejor calidad en los mismos.

*A.3) Mejora de la comunicación y la colaboración entre los decisores.* En el momento en que una organización implanta un sistema DSS que implique varias áreas de actividad, los distintos decisores podrían basar sus análisis en modelos multidimensionales comunes, y particularizarlos posteriormente. Una metodología de análisis de decisiones puede fomentar la coordinación y reducir las diferencias de opinión entre los analistas de empresa y directivos implicados en la toma de decisiones.

*A.4) Mejora del conocimiento de los procesos de negocio por parte de los usuarios.*

Un DSS bien diseñado permite acelerar el proceso de aprendizaje de los usuarios. Un sistema basado en interfaces gráficas, puede realizar una labor didáctica con los usuarios, haciéndole comprender los distintos procesos e interrelaciones de las diferentes unidades de negocio.

La mejora del conocimiento de los procesos de negocio se produce gracias a la facilidad de acceso a la información, de reconocimiento de problemas, de estructurar los problemas, de acceso al conocimiento sobre el dominio de un problema, y la rapidez y facilidad a la hora de generar alternativas. Además, potencian la capacidad del decisor para representar y procesar el conocimiento de todo el proceso de toma de decisiones a largo plazo.

*A.5) Justificación de la elección.* Los sistemas DSS pueden justificar por qué se optó por una elección u otra a la hora de tomar una decisión. Ello permite al usuario mejorar la comprensión de los procesos de negocio llevados a cabo y desarrollar una serie de heurísticas que le lleven a resolver futuras situaciones de decisión. Esta funcionalidad suele adjudicarse a módulos construidos con sistemas expertos que pueden interactuar con los DSS para ofrecer esta funcionalidad (ver apéndice Prototipo).

*A.6) Aumento de la ventaja competitiva de una organización.* El empleo de sistemas DSS a nivel institucional favorece ciertas ventajas competitivas de la organización, dentro de los mercados en los que opera ésta. Estas ventajas pueden concretarse en eficiencia en los procesos de producción y negocio de la empresa, en la anticipación en algunos procesos, en el abaratamiento de costes, etc.

**B) Inconvenientes.** Los DSS, pueden sufrir una serie de limitaciones que restringen su valor para los decisores; así, un mal diseño de un sistema puede provocar el efecto contrario al deseado. Entre estos inconvenientes, pueden destacarse los siguientes.

*B.1) Tendencia a sobrevalorar los DSS.* No existe un DSS universal para todas las actividades. Casi todos estos sistemas han sido desarrollados para soportar decisiones en áreas muy concretas. Cuando un usuario tiene que tomar una decisión, debe ser capaz de distinguir el tipo y naturaleza de la misma; sólo así, se puede identificar la aplicación que debe ser construida o utilizada a tal efecto, de manera que soporte total o parcialmente el proceso de decisión. La capacidad del usuario para reconocer lo que tiene y lo que quiere no es siempre fácil de escribir en formato computable, y cada caso requiere de un estudio particular.

*B.2.) Relación decisor–sistema DSS.* Una vez que un sistema informático ha sido instalado, es difícil evitar preguntarse si las funcionalidades de éste son las adecuadas a las necesidades básicas de los directivos que van a emplear dicho sistema. Para que necesidades y funcionalidades del sistema estén en sintonía, es necesario que el usuario sea involucrado en el desarrollo de las aplicaciones DSS que va a emplear, siendo preferible que él mismo pueda elaborarlas sólo o en colaboración con el equipo diseñador, aportando todas la hipótesis de trabajo que posteriormente barajará.

*B.3) Conflicto diseñador–decisor.* En relación estrecha con el anterior inconveniente, este problema aparece si el diseño realizado tiende a poner más énfasis y valor en la eficiencia

del sistema que en las necesidades de los decisores. Este conflicto desaparece cuando el usuario final del sistema DSS juega un papel activo en la evolución del sistema y en la construcción de los DSSs que utiliza.

*B.4) Desvío de responsabilidad.* Una vez que un sistema informático es diseñado e implantado, puede ocurrir que los usuarios desvíen su responsabilidad y criterios de decisión hacia el sistema DSS implementado, convirtiéndose éste en el componente activo de la decisión. Es importante que el sistema DSS no sea más que un elemento auxiliar de soporte, y que la responsabilidad en la toma de decisiones no recaiga en el sistema informático, sino en el humano analista-decisor que se sirve del DSS para apoyar y fundamentar su decisión.

### 10.3 Resumen de las conclusiones expuestas

Resumiendo las anteriores conclusiones explicadas se incluyen en este punto las más relevantes. Se recomiendan, entre otras, las siguientes:

- *Funcionalidad analítica avanzada.*
- *Soportar gran carga de usuarios.*
- *Uso e integración de las tecnologías disponibles en el momento.*
- *Almacenamiento de grandes volúmenes de datos.*
- *Fáciles de construir y mantener.*
- *Ser diseñados mediante arquitecturas abiertas y escalables.*
- *Conveniencia de integrar la tecnología en una Plataforma estructurada orientada al soporte a los sistemas DSS.*

Además, y como conclusión para esclarecer la necesidad y limitaciones de los sistemas DSS en las organizaciones, se exponen los beneficios e inconvenientes más relevantes.

#### **A) Beneficios.**

*A.1) Mayor eficacia en la toma de decisiones/mayor calidad de las decisiones.*

*A.2) Mejora del rendimiento en la toma de decisiones.*

*A.3) Mejora de la comunicación y la colaboración entre los decisores.*

*A.4) Mejora del conocimiento de los procesos de negocio por parte de los usuarios.*

*A.5) Justificación de la elección.*

*A.6) Aumento de la ventaja competitiva de una organización.*

**B) Inconvenientes:**

*B.1) Tendencia a sobrevalorar los DSS.*

*B.2.) Relación decisor-DSS.*

*B.3) Conflicto diseñador–decisor.*

*B.4) Desvío de responsabilidad.*

## **10.4 Futuras líneas de investigación**

Las futuras líneas de trabajo más necesarias pueden concretarse en el desarrollo del prototipo SIAP. A continuación se incluyen algunas:

1. Acompañar el seguimiento de cada proyecto mediante Diagramas de Gantt o Pert.
2. Ampliar el motor de búsqueda de nuestro sistema direccionándolo a un potente buscador de la WEB como es Google.
3. Expandir los márgenes de actuación de la aplicación, convirtiéndola en una aplicación WEB, que sin duda alguna abriría fronteras a la intranet. Lógicamente, esta fractura de límites geográficos conlleva el cambio de la implementación en lenguaje HTML.





---

---

## CAPÍTULO 11

# Bibliografía

---

---

## 11 Bibliografía

- [PRES05] Roger S. Pressman : *Ingeniería del software. Un enfoque práctico*.  
Mc. Graw Hill, 2005.
- [RUMB93] James Rumbau, Michael Blaha, William Premelani, Frederick Eddy,  
William Lorensen : *Object-Oriented Modeling and Design*.  
Prentice Hall, 1993.
- [MIRA03] J. Mira, A. E. Delgado, J. G. Boticario, F. J. Díez : *Aspectos Básicos de  
la Inteligencia Artificial*.  
Sanz y Torres, 2003.
- [MART04] Martín Molina : *Métodos de resolución de problemas: Aplicación al  
diseño de sistemas inteligentes. 2ª edición*.  
Servicio de publicaciones de la Facultad de Informática, 2004.
- [RUSS04] S. Russel, P. Norvig : *Inteligencia artificial. Un enfoque moderno. 2ª  
edición*.  
Prentice Hall. 2004.
- [LOTU99] Lotus Development Corporation : *LotusScript : Cross-Product BASIC  
Scripting Language.Language Reference*.  
Lotus Development Corporation, 1999.
- [NEUR95] Neuron Data, Inc. : *Nexpert Object v3.0. API Programmer's Reference*.  
Neuron Data, Inc, 1995.
- [WILE10] .Net 4 Wrox EBook Bundle : *Professional ASP.Net 4, Professional C# 4,  
VB 2010 Programmer's Reference, Wpf Programmer's Reference,  
Professional Visual Studio 2010, and Professional SQL Server 2008*.  
John Wiley & Sons, 2010.
- [SIEC09] Carl Siechert, Ed Boot, Craig Stinson : *Windows 7*.  
Anaya Multimedia, 2009.
- [FRAD08] Frada Burstein, Clyde W. Holsapple : *Handbook on Decision Support  
Systems*.  
Springer, 2008.
- [JANA04] V. S. Janakiraman, K. Sarukesi : *Decision Support Systems*.  
Prentice Hall. 2004.

- [SAUT10] Vicki L. Sauter : *Decision Support Systems for Business Intelligence*.  
Wiley, 2010.
- [POWE02] Daniel J. Power : *Decision Support Systems: Concepts and Resources for Managers*.  
Quorum Books, 2002.
- [JAO11] Chiang Jao : *Efficient Decision Support Systems: Practice and Challenges from Current to Future*.  
Intech, 2011.
- [MATS02] Nikolaos F. Matsatsinis, Yannis Siskos : *Intelligent Support Systems for Marketing Decisions*.  
Springer, 2002.
- [SCHU10] David Schuff : *Decision Support : An Examination of the DSS Discipline*.  
Springer, 2010.
- [HUMP08] Patrick Humphreys, Frédéric Adam : *Encyclopedia of Decision Making and Decision Support Technologies, Volumen 2*.  
IGI Global, 2008.
- [OLSO09] David L. Olson, Subodh Kesharwani : *Enterprise Information Systems: Contemporary Trends and Issues*.  
World Scientific, 2009.
- [CERE06] Yolanda Cerezo López, Rafael Caballero Roldán, Olga Peñalba Rodríguez: *Iniciación a la programación en C#: Un enfoque práctico*.  
Delta Publicaciones, 2006.
- [FERG03] Jeff Ferguson : *La biblia de C#*.  
Anaya Multimedia, 2003.
- [RUIZ05] Diego Ruiz : *C#: La Guía Total Del Programador*.  
MP EDICIONES SA, 2005.
- [MAYO02] Joseph Mayo : *C# Al descubierto*.  
Pearson Educación, 2002
- [SOMM05] Ian Sommerville : *Ingeniería del Software*.  
Pearson Educación, 2005.
- [CONE10] Jordi Conesa Caralt, Àngels Rius Gavidia : *Introducción a .NET*.  
Editorial UOC, 2010.

- [WATS97] Hugh J. Watson, George Houdeshel, Rex Kelly Rainer : *Building executive information systems and other decision support applications*. Wiley, 1997.
- [ZARA08] Pascale Zaraté, Jean Pierre Belaud, Guy Camilleri : *Collaborative Decision Making: Perspectives and Challenges*. IOS Press, 2008.
- [KERS00] Gregory E. Kersten, Zbigniew Mikolajuk, Anthony G. O. Yeh : *Decision Support Systems for Sustainable Development: A Resource Book of Methods and Applications*. Kluwer Academic Publishers, 2000.
- [JACK08] A. J. Jackeman, A. A. Voinov, A. E. Rizzoli, S. H. Chen : *Environmental Modelling, Software and Decision Support: State of the Art and New Perspectives*. Elsevier Science, 2008.
- [LOTU95] Lotus Development Corporation : *LotusScript : Cross-Product BASIC Scripting Language. Language Reference*. Lotus Development Corporation, 1995.
- [AINA10] B.S. Ainapure : *Object Oriented Modeling And Design*. Technical Publications, 2010.
- [SWAI10] Gandharba Swain : *Object-Oriented Analysis and Design Through Unified Modeling Language*. Laxmi Publications, 2010.

---

---

## **CAPÍTULO 12**

# **Anexo I: Requisitos del sistema SIAP**

---

---

El contenido del capítulo se dedica a completar la memoria del proyecto incluyendo Requisitos del sistema SIAP, una lista de técnicas y herramientas, la planificación y gestión del proyecto usando la herramienta MS-Projest, etc.

## 12 Anexo I: Requisitos del sistema SIAP

### 12.1 Introducción

La Gestión del Conocimiento es, en definitiva, la gestión de los activos intangibles que generan valor para la organización. La mayoría de estos intangibles tienen que ver con procesos relacionados de una u otra forma con la captación, estructuración y transmisión de conocimiento. Por lo tanto, la Gestión del Conocimiento tiene en el aprendizaje organizacional su principal herramienta. La Gestión del Conocimiento es un concepto dinámico o de flujo.

En este momento deberíamos plantearnos cuál es la diferencia entre dato, información y conocimiento. Una primera aproximación podría ser la siguiente: los datos están localizados en el mundo y el conocimiento está localizado en agentes (personas, organizaciones, etc.), mientras que la información adopta un papel mediador entre ambos conceptos.

Hay que reconocer que, en realidad, lo que fluye entre agentes distintos nunca es conocimiento como tal, sino datos (información). Es posible aproximar el conocimiento de dos agentes que comparten los mismos datos, pero debido a sus experiencias anteriores y a las diferencias en el modo de procesar los datos (modelos mentales, modelos organizacionales), nunca tendrán las mismas tendencias para la acción, ni estados idénticos de conocimiento. Sólo podemos conseguir aproximaciones, ya que el contexto interno y externo de un agente siempre es diferente a otro. Esto es así, porque el conocimiento es información puesta dentro de un contexto (experiencia).

En definitiva, los datos, una vez asociados a un objeto y estructurados se convierten en información. La información asociada a un contexto y a una experiencia se convierte en conocimiento. El conocimiento asociado a una persona y a una serie de habilidades personales se convierte en sabiduría, y finalmente el conocimiento asociado a una organización y a una serie de capacidades organizativas se convierte en Capital Intelectual.

Así pues, esta aplicación dará cobertura básicamente a las funciones de gestión de conocimiento y fomento de la comunicación interna (mediante foros, noticias, encuestas, votaciones, e-mails, etc.) y de oficina virtual donde se comparte todo tipo de documentos que facilitarán no sólo la elaboración de proyectos venideros, sino también la adjudicación de los mismos en función de la experiencia profesional de los empleados.

Básicamente, SIAP responde a una intranet de una organización (bien pudiera ser informática, consultoría y demás) a través de la cual interactúan los distintos miembros de la empresa (así como el administrador), conforme a su categoría (empleados y jefes de proyecto). De este modo mediante una interfaz sencilla y de fácil manejo se lleva a cabo la gestión, administración y adjudicación de tareas y proyectos que involucran al personal de la empresa, en función a una base de conocimientos que ha ido creciendo en base a la experiencia de cada empleado. Así mismo, destacamos las tareas de mantenimiento propias de

todo administrador, tareas que abarcan el campo de los recursos humanos y que más adelante explicaremos en detalle cuando nos adentremos en el capítulo de los roles.

En definitiva, podemos catalogar a nuestra aplicación como una herramienta de comunicación donde los miembros de una empresa, pueden contribuir y acceder a información de interés común como noticias, documentos compartidos, foros de discusión, etc. Es un lugar privado y seguro donde centralizar toda la información importante de una empresa, que además busca la colaboración entre las personas de la misma y el intercambio de información y documentos, especialmente útil cuando la plantilla puede estar localizada en puntos geográficos muy distantes.

## 12.2 Gestores y usuarios del conocimiento: Roles

En función de la actividad de cada usuario y de los límites de actuación de los mismos podemos distinguir tres perfiles en nuestro sistema:

1. *Administrador*: como su nombre indica se encarga de administrar el sistema. Básicamente su labor se centra en dar de alta, modificar y dar de baja a los usuarios en la aplicación, así como la capacidad de suprimir clientes, documentos, encuestas, foros, noticias, proyectos, tareas y votaciones para mantener limpia y actualizada la base de datos. Además, contará con otras posibilidades como puede ser el cambio de contraseña o la búsqueda de cualquier dato presente en la información de la aplicación.
2. *Jefe de Proyecto*: personal de la organización que se encarga de asignar cada una de las tareas que componen un proyecto a los distintos empleados de la organización en base a la carga de trabajo que ya tienen asignada y a la experiencia de los mismos en la materia que concierne al nuevo proyecto. A su vez, excluyendo las labores de mantenimiento, este usuario cuenta con un mayor número de permisos, teniendo acceso prácticamente a la funcionalidad completa del sistema. De este modo puede navegar a través de los menús: foros, tareas, calendario, noticias, contactos, clientes, proyectos, encuestas, votaciones y documentos; aparte, claro está, de emplear el motor de búsqueda de la aplicación y de beneficiarse de algún servicio alternativo como el de rescindir de correo electrónico o el de cambiar de contraseña.
3. *Empleado*: personal de la organización en la que se va a instalar la aplicación SIAP y cuya labor se ciñe a las tareas que el jefe de proyecto le asigne en función de su experiencia profesional. Así pues, podrán formar parte de esta plantilla diseñadores, analista, programadores y demás empleados que desempeñen su trabajo a las órdenes de su jefe de proyecto. Debido a su menor rango jerárquico dentro de la empresa, el sistema limita su funcionalidad a los menús foros, calendario, noticias, contactos, encuestas, votaciones, documentos, proyectos y tareas donde, lógicamente, su campo de operación se limita a consultar y seguir las tareas de los proyectos que su jefe de proyecto le ha asignado. En relación con el perfil de jefe de proyecto, el empleado no tiene acceso a ciertos datos como por ejemplo el resultado de las encuestas o los datos confidenciales de

los clientes, aunque sí a los documentos que posibilitaron el servicio a dichos clientes, ya que éstos se encuentran almacenados en la base del conocimiento de los documentos.

### 12.3 Requisitos del sistema

Al diseñar el sistema, la prioridad fue asegurar que los usuarios puedan hacer lo que necesiten y quieran con el mismo. Así pues, el sistema cuenta con los siguientes atributos:

1. Fácil de aprender.
2. Eficiente, permitiéndole al usuario trabajar de forma más productiva.
3. Fácil de memorizar, evitando que el usuario tenga que aprender de Nuevo.
4. Intuitivo.

Existen dos tipos generales de requisitos: requisitos de usuario y requisitos de software.

#### 12.3.1 Requisitos de usuario

En este apartado se muestran los requisitos de usuario de capacidad así como los de restricción. Para la descripción de ambos tipos de requisitos se ha empleado una tabla con los siguientes campos:

- **Identificador:** identifica a cada requisito. El formato es el siguiente “**RUX YY**”, donde cada “**Y**” se corresponde con un número comprendido entre 0 y 9, y donde “**X**” se corresponde con la inicial del tipo de Requisito de Usuario, es decir, si es un requisito de capacidad dispondrá del código “**RUC**”, mientras que si es un requisito de restricción tendrá el código “**RUR**”.
- **Descripción:** se corresponde con la descripción del requisito.
- **Necesidad:** se corresponde con lo imprescindible que resulta para el proyecto que dicho requisito sea implementado en el Sistema. Existen tres niveles de necesidad posibles, estos son:
  - **Esencial:** es imprescindible que se implemente dicho requisito.
  - **Deseable:** se debe implementar el requisito, pero no es algo esencial.
  - **Opcional:** se puede implementar o no el requisito, porque no es esencial para el correcto funcionamiento del Sistema.



- **Prioridad:** se corresponde con lo importante que resulta diseñar e implementar un requisito en comparación con la realización de otros requisitos. Las prioridades que se asignarán son:
  - **Alta:** es la prioridad máxima. Significa que los requisitos que posean este grado de prioridad deben ser implementados en primer lugar, ya que es uno de los objetivos prioritarios del proyecto.
  - **Media:** el requisito es lo suficientemente importante para su aplicación, a excepción de que se produzcan problemas con su realización, produciendo así retrasos en la realización de requisitos de mayor prioridad. Aunque, siempre su realización mejorará el desarrollo.
  - **Baja:** el requisito no es una gran prioridad para el Sistema, por lo que su realización se pospondrá para cuando se hayan realizado el resto de requisitos de mayor prioridad.
- **Estabilidad:** se corresponde con la variabilidad que sufre el requisito ante posibles modificaciones del Sistema. Los posibles tipos de estabilidad son:
  - **Alta:** si un requisito tiene este grado de estabilidad significa que el requisito tiene poca probabilidad de que se modifique.
  - **Media:** este grado de estabilidad es un término medio entre los otros dos tipos de estabilidad.
  - **Baja:** si un requisito tiene este grado de estabilidad significa que el requisito tiene mucha probabilidad de que sea modificado.
- **Grado de verificabilidad:** se corresponde con el nivel de complejidad que se tiene para comprobar que el requisito se ha incluido correctamente en el Sistema. Los valores de este campo serán los siguientes:
  - **Alto:** significa que el requisito es fácilmente verificable.
  - **Medio:** significa que el requisito se puede verificar, pero no es tan sencillo como en el caso anterior.
  - **Bajo:** significa que el requisito es difícilmente verificable.

### 12.3.1.1 Requisitos de capacidad

Los requisitos de usuario de capacidad describen capacidades requeridas por los usuarios para resolver un problema o determinar un objetivo. A continuación se muestran los relativos este proyecto:

Identificador	RUC 01
<b>Descripción</b>	Debe encargarse de la gestión de proyectos
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.1. RUC 01 - Gestión de proyectos

Identificador	RUC 02
<b>Descripción</b>	Debe soportar diferentes usuarios con las funciones pertinentes de cada uno. Los usuarios deben poder administrarse
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.2. RUC 02 - Diferentes usuarios

Identificador	RUC 03
<b>Descripción</b>	Debe poder realizar búsquedas sobre cualquier contenido existente en la aplicación
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.3. RUC 03 - Realizar búsquedas

Identificador	RUC 04
<b>Descripción</b>	Debe tener un foro que permita debatir temas formulando preguntas y respondiéndolas, y que avise al usuario vía correo electrónico cuando se haya respondido a alguna de sus preguntas. Los foros deben poderse administrar
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.4. RUC 04 - Foro

Identificador	RUC 05
<b>Descripción</b>	Debe tener un calendario donde se representen las fechas de inicio y fin de tareas o proyectos del usuario
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.5. RUC 05 - Calendario

Identificador	RUC 06
<b>Descripción</b>	Debe existir un lugar donde publicar y leer las noticias colgadas en la aplicación. Las noticias deben poderse administrar
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.6. RUC 06 - Noticias

Identificador	RUC 07
<b>Descripción</b>	Debe existir un lugar donde se muestre información de contacto sobre los trabajadores de la empresa y los clientes de la misma. Los contactos deben poderse administrar
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.7. RUC 07 - Información de contacto

Identificador	RUC 08
<b>Descripción</b>	Debe existir un lugar dedicado a la realización de encuestas donde se registre la opinión de los usuarios sobre temas relacionados con la empresa. Las encuestas deben poderse administrar
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.8. RUC 08 - Encuestas

Identificador	RUC 09
<b>Descripción</b>	Debe existir un lugar donde se muestren los clientes de la empresa y sus proyectos asociados. Los clientes deben poderse administrar
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.9. RUC 09 - Clientes

Identificador	RUC 10
<b>Descripción</b>	Debe existir un lugar dedicado a la realización de votaciones donde se registre la opinión de los usuarios sobre cualquier tema. Las votaciones deben poderse administrar
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.10. RUC 10 - Votaciones

Identificador	RUC 11
<b>Descripción</b>	Debe poderse compartir documentos entre usuarios que utilicen la aplicación y abrirlos. Los documentos deben poderse administrar
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.11. RUC 11 - Documentos compartidos

Identificador	RUC 12
<b>Descripción</b>	Debe existir un lugar donde se muestre lo relativo a los proyectos y tareas que han sido asignados al usuario. Los proyectos y tareas deben poderse administrar
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.12. RUC 12 - Proyectos y tareas del usuario

Identificador	RUC 13
<b>Descripción</b>	Debe existir un módulo experto que aconseje al usuario o decida qué empleado/s asignar a un proyecto o a una tarea
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.13. RUC 13 - Módulo experto

Identificador	RUC 14
<b>Descripción</b>	Debe poderse generar informes sobre tareas asociadas a un proyecto
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.14. RUC 14 - Generación de informes

### 12.3.1.2 Requisitos de restricción

Los requisitos de usuario de restricción se encargan de definir las restricciones impuestas por los usuarios, sobre la forma como de resolver un problema, o cómo se logra el objetivo. A continuación se muestran los relativos este proyecto:

Identificador	RUR 01
<b>Descripción</b>	Sólo los usuarios con rol de jefe de proyecto dentro de la empresa tendrán acceso a las secciones de clientes y proyectos
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.15. RUR 01 - Acceso a secciones de clientes y proyectos

Identificador	RUR 02
<b>Descripción</b>	Sólo los usuarios con rol de jefe de proyecto dentro de la empresa y los usuarios encargados de la administración de la aplicación podrán administrar la alta, baja y modificación de clientes, proyectos y tareas
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.16. RUR 02 - Acceso a la administración de la aplicación

Identificador	RUR 03
<b>Descripción</b>	Sólo los usuarios con rol de jefe de proyecto dentro de la empresa podrán crear y ver los resultados de las encuestas
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.17. RUR 03 - Creación y consulta de los resultados de encuestas

Identificador	RUR 04
<b>Descripción</b>	Sólo los usuarios encargados de administrar la aplicación podrán administrar la alta, baja y modificación de usuarios y la supresión de documentos, encuestas, foros, noticias y votaciones
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.18. RUR 04 - Administración de usuarios y supresión de elementos

Identificador <b>RUR 05</b>	
<b>Descripción</b>	Sólo los jefes de proyecto y los empleados pueden consultar temas y crear temas del foro, consultar el calendario, añadir y consultar noticias, consultar contactos, consultar las tareas de un proyecto, consultar y rellenar encuestas, votar, crear y visualizar el resultado de votaciones, consultar, compartir y visualizar documentos
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.19. RUR 05 - Consultar elementos

Identificador <b>RUR 06</b>	
<b>Descripción</b>	El sistema debe prevenir y gestionar fallos
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.20. RUR 06 - Prevención y gestión de fallos

Identificador <b>RUR 07</b>	
<b>Descripción</b>	Una tarea se asigna a un único empleado
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.21. RUR 07 - Tareas asignadas

Identificador <b>RUR 08</b>	
<b>Descripción</b>	Las tareas sólo pueden pertenecer a un tipo de jornada (primera media jornada, segunda media jornada o jornada completa)
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.22. RUR 08 - Tipo de jornada de tareas

Identificador <b>RUR 09</b>	
<b>Descripción</b>	Se dispone de una base de datos para almacenar los datos de la aplicación
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.23. RUR 09 - Base de datos

Identificador	RUR 10
<b>Descripción</b>	El sistema debe ser rápido, eficaz e intuitivo
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.24. RUR 10 - Características del sistema

Identificador	RUR 11
<b>Descripción</b>	El sistema debe funcionar en el sistema operativo Windows
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.25. RUR 10 - Sistema operativo empleado

### 12.3.2 Requisitos de software

En este apartado se muestran los requisitos de software funcionales así como los no funcionales. Para la descripción de ambos tipos de requisitos se ha empleado una tabla con los siguientes campos:

- **Identificador:** identifica a cada requisito. El formato es el siguiente “**RSX YY**”, donde cada “**Y**” se corresponde con un número comprendido entre 0 y 9, y donde “**X**” se corresponde con la/s inicial/es del tipo de Requisito Software, es decir, si es un requisito funcional poseerá el código “**RSF**”, mientras que si es un requisito no funcional tendrá el código “**RSNF**”.
- **Descripción:** se corresponde con la descripción detallada del requisito.
- **Necesidad:** se corresponde con lo imprescindible que resulta para el proyecto que dicho requisito sea implementado en el Sistema. Existen tres tipos de necesidad, estos son:
  - **Esencial:** es imprescindible que se implemente dicho requisito.
  - **Deseable:** se debe implementar el requisito, pero no es algo esencial.
  - **Opcional:** se puede implementar o no el requisito, porque no es esencial para el correcto funcionamiento del Sistema.
- **Prioridad:** se corresponde con lo importante que resulta diseñar e implementar un requisito en comparación con la realización de otros requisitos. Las prioridades que se asignarán son:

- **Alta:** es la prioridad máxima. Significa que los requisitos que posean este grado de prioridad deben ser implementados en primer lugar, ya que es uno de los objetivos prioritarios del proyecto.
- **Media:** el requisito es lo suficientemente importante para su aplicación, a excepción de que se produzcan problemas con su realización, produciendo así retrasos en la realización de requisitos de mayor prioridad. Aunque, siempre su realización mejorará el desarrollo.
- **Baja:** el requisito no es una gran prioridad para el Sistema, por lo que su realización se pospondrá para cuando se hayan realizado el resto de requisitos de mayor prioridad.
- **Estabilidad:** se corresponde con la variabilidad que sufre el requisito ante posibles modificaciones del Sistema. Los posibles tipos de estabilidad son:
  - **Alta:** si un requisito tiene este grado de estabilidad significa que el requisito tiene poca probabilidad de que se modifique.
  - **Media:** este grado de estabilidad es un término medio entre los otros dos tipos de estabilidad.
  - **Baja:** si un requisito tiene este grado de estabilidad significa que el requisito tiene mucha probabilidad de que sea modificado.
- **Origen:** este valor muestra de qué fuente proviene el requisito. En el caso de los Requisitos Software, dicha fuente será uno o varios Requisitos de Usuario de los definidos en el anterior.
- **Grado de verificabilidad:** se corresponde con el nivel de complejidad que se tiene para comprobar que el requisito se ha incluido correctamente en el Sistema. Los valores de este campo serán los siguientes:
  - **Alto:** significa que el requisito es fácilmente verificable.
  - **Medio:** significa que el requisito se puede verificar, pero no es tan sencillo como en el caso anterior.
  - **Bajo:** significa que el requisito es difícilmente verificable.



### 12.3.2.1 Requisitos funcionales

Los requisitos funcionales se encargan de describir el funcionamiento del sistema (qué hace), es decir, definen los servicios que el sistema debe proporcionar, cómo debe reaccionar a una entrada particular y cómo debe actuar ante situaciones peculiares. A continuación se muestran los relativos este proyecto:

Identificador	RSF 01
Descripción	Iniciar sesión
Necesidad	Esencial
Prioridad	Alta
Estabilidad	Alta
Origen	RUC 01, RUC 02
Grado de verificabilidad	Alto

Tabla 12.26. RSF 01 - Inicio de sesión

Identificador	RSF 02
Descripción	Cerrar sesión
Necesidad	Esencial
Prioridad	Alta
Estabilidad	Alta
Origen	RUC 01, RUC 02
Grado de verificabilidad	Alto

Tabla 12.27. RSF 02 - Cierre de sesión

Identificador	RSF 03
Descripción	Modificar la contraseña del usuario
Necesidad	Esencial
Prioridad	Alta
Estabilidad	Alta
Origen	RUC 02
Grado de verificabilidad	Alto

Tabla 12.28. RSF 03 - Modificación de contraseña

Identificador	RSF 04
Descripción	Buscar y devolver foros, tareas, calendario, noticias, contactos, clientes, proyectos, encuestas, votaciones o documentos teniendo como criterio de búsqueda un término introducido
Necesidad	Esencial
Prioridad	Alta
Estabilidad	Alta
Origen	RUC 01, RUC 03
Grado de verificabilidad	Alto

Tabla 12.29. RSF 04 - Búsquedas

Identificador	RSF 05
<b>Descripción</b>	Dar de alta, dar de baja y modificar usuarios participantes en el sistema
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 01, RUC 02
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.30. RSF 05 - Dar de alta, baja y modificación de usuarios

Identificador	RSF 06
<b>Descripción</b>	Consultar, dar de alta, dar de baja y modificar clientes
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 01, RUC 09
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.31. RSF 06 - Dar de alta, baja y modificación de clientes

Identificador	RSF 07
<b>Descripción</b>	Insertar y borrar temas en el foro, así como la consultar, formular y contestar a preguntas de algún tema del foro
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 04
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.32. RSF 07 – Administración del foro

Identificador	RSF 08
<b>Descripción</b>	Notificar por correo electrónico tras haber recibido respuesta el usuario a alguno de sus mensajes del foro
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 04
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.33. RSF 08 - Notificación por correo del foro

Identificador	RSF 09
<b>Descripción</b>	Buscar y devolver los mensajes del foro que tengan coincidencias con el texto introducido
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 03, RUC 04
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.34. RSF 09 - Búsqueda de mensajes del foro

Identificador	RSF 10
<b>Descripción</b>	Visualizar, insertar y borrar noticias
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 06
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.35. RSF 10 - Administrar noticias

Identificador	RSF 11
<b>Descripción</b>	Visualizar, contestar, insertar y borrar encuestas
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 08
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.36. RSF 11 - Administrar encuestas

Identificador	RSF 12
<b>Descripción</b>	Visualizar, contestar, insertar y borrar votaciones
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 10
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.37. RSF 12 - Administrar votaciones

Identificador	RSF 13
<b>Descripción</b>	Realizar y mostrar estadísticas a partir de los resultados de las encuestas y votaciones
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 08, RUC 10
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.38. RSF 13 - Administrar estadísticas

Identificador	RSF 14
<b>Descripción</b>	Consultar, compartir y borrar documentos
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 11
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.39. RSF 14 - Administrar documentos

Identificador	RSF 15
<b>Descripción</b>	Buscar y devolver los datos de los documentos que coincidan con el tipo introducido
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 11
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.40. RSF 15 - Búsqueda de documentos

Identificador	RSF 16
<b>Descripción</b>	Visualizar un calendario con las fechas de inicio y fin de los proyectos y tareas asociadas al usuario
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 01, RUC 05
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.41. RSF 16 - Visualización del calendario

Identificador	RSF 17
<b>Descripción</b>	Insertar, modificar y borrar tareas
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 01, RUC 12
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.42. RSF 17 - Administrar tareas

Identificador	RSF 18
<b>Descripción</b>	Consultar tareas de un proyecto en función del tipo de tarea (todas, errores, mejoras o asuntos) y su estado (activas, pendientes o realizadas)
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 01, RUC 12
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.43. RSF 18 - Consultar tareas

Identificador	RSF 19
<b>Descripción</b>	Calcular automáticamente la fecha de fin de las tareas si el usuario así lo desea
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 01, RUC 12
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.44. RSF 19 - Calcular automáticamente la fecha de fin de tarea

Identificador	RSF 20
<b>Descripción</b>	Buscar y devolver tareas en función de su identificador
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 01, RUC 03, RUC 12
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.45. RSF 20 - Búsqueda de tareas

Identificador	RSF 21
<b>Descripción</b>	Generar informes de tareas asociadas a un proyecto
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 01, RUC 12, RUC 14
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.46. RSF 21 - Generación de informes de tareas

Identificador	RSF 22
<b>Descripción</b>	Visualizar, archivar, dar de alta, dar de baja y modificar proyectos
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 01, RUC 12, RUC 13
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.47. RSF 22 - Administración de proyectos

Identificador	RSF 23
<b>Descripción</b>	Aconsejar por medio de un Módulo Experto qué empleados se asignan a un proyecto
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 01, RUC 12, RUC 13
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.48. RSF 23 - Consejo del módulo experto en proyectos

Identificador	RSF 24
<b>Descripción</b>	Decidir por medio de un Módulo Experto qué empleados se asignan a un proyecto
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 01, RUC 12, RUC 13
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.49. RSF 24 - Decisión del módulo experto en proyectos

Identificador	RSF 25
<b>Descripción</b>	Aconsejar por medio de un Módulo Experto qué empleado se asigna a una tarea
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 01, RUC 12, RUC 13
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.50. RSF 25 - Consejo del módulo experto en tareas

Identificador	RSF 26
<b>Descripción</b>	Decidir por medio de un Módulo Experto qué empleado se asigna a una tarea
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 01, RUC 12, RUC 13
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.51. RSF 26 - Decisión del módulo experto en tareas

Identificador	RSF 27
<b>Descripción</b>	Mostrar en todo momento el usuario que ha iniciado su cuenta en la aplicación
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 01, RUC 02
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.52. RSF 27 - Usuario logueado en el sistema

Identificador	RSF 28
<b>Descripción</b>	Mostrar en todo momento la ubicación del sistema en la que te encuentras
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 01, RUC 03, RUC 04, RUC 05, RUC 06, RUC 07, RUC 08, RUC 09, RUC 10, RUC 11, RUC 12, RUC 13
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.53. RSF 28 – Ubicación en el sistema

Identificador	RSF 29
<b>Descripción</b>	Prevenir errores
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 01, RUC 02, RUC 03, RUC 04, RUC 05, RUC 06, RUC 08, RUC 09, RUC 10, RUC 11, RUC 12, RUC 13, RUC 14
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.54. RSF 29 - Prevención de errores

Identificador	RSF 30
Descripción	Informar al usuario de errores
Necesidad	Esencial
Prioridad	Alta
Estabilidad	Alta
Origen	RUC 01, RUC 02, RUC 03, RUC 04, RUC 05, RUC 06, RUC 08, RUC 09, RUC 10, RUC 11, RUC 12, RUC 13, RUC 14
Grado de verificabilidad	Alto

Tabla 12.55. RSF 30 - Información de errores

Identificador	RSF 31
Descripción	Responder ante errores
Necesidad	Esencial
Prioridad	Alta
Estabilidad	Alta
Origen	RUC 01, RUC 02, RUC 03, RUC 04, RUC 05, RUC 06, RUC 07, RUC 08, RUC 09, RUC 10, RUC 11, RUC 12, RUC 13, RUC 14
Grado de verificabilidad	Alto

Tabla 12.56. RSF 31 - Respuesta ante errores

### 12.3.2.2 Requisitos no funcionales

Los requisitos no funcionales se encargan de definir las restricciones que afectan a los servicios o funciones del Sistema, tales como restricciones de tiempo, sobre el proceso de desarrollo, estándares, y otros. Explican cómo lo hace. A continuación se muestran los relativos este proyecto:

#### 12.3.2.2.1 Requisitos no funcionales de operación

Identificador	RSNF 01
Descripción	<p>En el sistema existen tres tipos de usuarios diferentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jefe de proyecto, que tiene acceso total a las secciones aplicación.</li> <li>• Empleado, que tiene acceso parcial a las secciones de la aplicación.</li> <li>• Administrador: que se encarga de administrar la aplicación.</li> </ul>
Necesidad	Esencial
Prioridad	Alta
Estabilidad	Alta
Origen	RUC 02
Grado de verificabilidad	Alto

Tabla 12.57. RSNF 01 - Tipos de usuarios

Identificador	RSNF 02
<b>Descripción</b>	El jefe de proyecto tiene acceso a las siguientes secciones con todo lo que eso conlleva: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Página principal de jefe de proyecto</li> <li>• Foros</li> <li>• Tareas</li> <li>• Calendario</li> <li>• Noticias</li> <li>• Contactos</li> <li>• Clientes</li> <li>• Proyectos</li> <li>• Encuestas</li> <li>• Votaciones</li> <li>• Documentos</li> </ul>
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 01, RUC 02, RUC 04, RUC 05, RUC 06, RUC 07, RUC 08, RUC 09, RUC 10, RUC 11, RUC 12, RUR 01, RUR 02, RUR 03, RUR 05
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.58. RSNF 02 - Acceso del jefe de proyecto

Identificador	RSNF 03
<b>Descripción</b>	El empleado tiene acceso a las siguientes secciones con todo lo que eso conlleva: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Página principal de empleado</li> <li>• Foros</li> <li>• Calendario</li> <li>• Noticias</li> <li>• Contactos</li> <li>• Proyectos y Tareas</li> <li>• Encuestas</li> <li>• Votaciones</li> <li>• Documentos</li> </ul>
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 01, RUC 02, RUC 04, RUC 05, RUC 06, RUC 07, RUC 08, RUC 09, RUC 10, RUC 11, RUC 12, RUR 05
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.59. RSNF 03 - Acceso del empleado

Identificador	RSNF 04
<b>Descripción</b>	El administrador tiene acceso a la página inicial del administrador desde donde puede dar de alta, dar de baja y modificar usuarios, suprimir clientes, documentos, encuestas, foros, noticias, proyectos, tareas y votaciones
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUR 02, RUR 04
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.60. RSNF 04 - Acceso del administrador



Identificador	RSNF 05
<b>Descripción</b>	Para iniciar sesión el usuario debe introducir su DNI y su contraseña y el sistema debe validarlas
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 02, RUR 09
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.61. RSNF 05 - Inicio de sesión

Identificador	RSNF 06
<b>Descripción</b>	Para realizar una búsqueda el sistema busca en todos los campos de la base de datos una posible coincidencia con el texto introducido
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 03, RUR 09
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.62. RSNF 06 - Búsqueda general en el sistema

Identificador	RSNF 07
<b>Descripción</b>	Para dar de alta un usuario, el sistema comprueba que el DNI introducido para cerciorarse de que ese usuario no está repetido
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 02, RUR 02, RUR 09
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.63. RSNF 07 - Comprobación de alta de usuario

Identificador	RSNF 08
<b>Descripción</b>	Para dar de alta un cliente, el sistema comprueba que el nombre de ese cliente o empresa no está repetido en la base de datos
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 09, RUR 02, RUR 09
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.64. RSNF 08 - Comprobación de alta de cliente

Identificador	RSNF 09
<b>Descripción</b>	Para saber si notificar a un usuario por correo electrónico se incluye en la base de datos un campo “Correo”. Si este campo está vacío, el usuario recibe un mensaje al correo notificándole la respuesta; si por el contrario el campo está a “NO”, entonces no recibe notificaciones
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 04
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.65. RSNF 09 - Notificación por correo electrónico

Identificador	RSNF 10
<b>Descripción</b>	Para buscar contenido en los foros, el sistema comprueba todos los temas, preguntas y respuestas del foro y busca coincidencias con el texto introducido por el usuario
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 03, RUC 04, RUR 09
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.66. RSNF 10 - Búsqueda de contenido en foros

Identificador	RSNF 11
<b>Descripción</b>	Para borrar todas las encuestas o votaciones caducadas se comprueba la fecha de expiración de las encuestas o votaciones de la base de datos y se borran aquellas cuya fecha sea posterior a la actual
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 08, RUC 10, RUR 04, RUR 09
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.67. RSNF 11 - Borrado de encuestas y/o votaciones

Identificador	RSNF 12
<b>Descripción</b>	Para crear las estadísticas de las encuestas, el sistema almacena los usuarios que las realizan (para no permitirles volver a rellenarlas) y la respuesta que han dado a cada pregunta. Con todo esto la aplicación elabora una gráfica (diagrama de barras) para cada pregunta y la muestra (sólo a los jefes de proyecto) en la sección de resultados
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 08, RUR 03
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.68. RSNF 12 - Creación de estadísticas de encuestas

Identificador	RSNF 13
<b>Descripción</b>	Para crear las estadísticas de las votaciones, el sistema almacena los usuarios que participan en ellas (para no permitirles volver a votar) y la respuesta que han dado a la votación. Con todo esto la aplicación elabora una gráfica (diagrama de tartas) y la muestra en la sección de resultados
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 10, RUR 05
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.69. RSNF 13 - Creación de estadísticas de votaciones

Identificador	RSNF 14
<b>Descripción</b>	Para buscar documentos de un tipo se busca en la base de datos los documentos de ese determinado tipo y se listan en la interfaz
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 03, RUC 11 , RUR 09
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.70. RSNF 14 - Búsqueda de documentos

Identificador	RSNF 15
<b>Descripción</b>	Para mostrar las fechas de inicio y fin de tareas y/o proyectos en una fecha dada del calendario, hay que seleccionar la fecha en el propio calendario. Tras esto, el sistema comprueba todos los proyectos y/o tareas que empiezan o finalizan en esa fecha y las muestra por pantalla
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 05, RUR 02, RUR 09
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.71. RSNF 15 - Visualización de fechas

Identificador	RSNF 16
<b>Descripción</b>	Para crear una nueva tarea, el sistema comprueba que el identificador introducido para ella no existe ya en la base de datos
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 01, RUC 12, RUR 02, RUR 07, RUR 08, RUR 09
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.72. RSNF 16 - Creación de tarea

Identificador	RSNF 17
<b>Descripción</b>	Para que el sistema calcule automáticamente la fecha de fin de una tarea es necesario tener la fecha de inicio, el número de horas estimadas que se tarda en realizar la tarea y el tipo de jornada (media jornada de 4 horas o jornada completa de 8 horas). Con estos datos, el sistema calcula cuántos días se tarda en hacer la tarea en función del tipo de jornada ( $\text{días\_empleados} = \text{función techo de } (\text{horas\_estimadas} / \text{jornada})$ ). Tras esto, toma la fecha de inicio y le suma los días que necesita la tarea para ser realizada ( $\text{fecha\_fin} = \text{fecha\_inicio} + \text{días\_empleados}$ )
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 01, RUC 12, RUR 02, RUR 07, RUR 08, RUR 09
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.73. RSNF 17 - Cálculo automático de fecha de fin de tarea

Identificador	RSNF 18
<b>Descripción</b>	<p>Para que el sistema calcule la propuesta del experto con respecto a la asignación de un usuario a una tarea es necesario que el usuario haya introducido la fecha de inicio, fecha de fin y el tipo de jornada. Además, el sistema debe saber a qué proyecto pertenece la tarea y el tipo del mismo. Con estos datos, el sistema examina qué empleados están asignados a dicho proyecto y calcula las horas coincidentes con otras tareas que tendrían cada uno de ellos entre la fecha de inicio y la fecha de fin de la tarea y en función de la jornada introducida por el usuario (recordemos que aunque dos tareas se realicen en el mismo día por el mismo empleado no tienen por qué ser coincidentes entre sí, pues una podría realizarse en la primera media jornada y la otra en la segunda). El resultado final es:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Una lista en la que se muestran los empleados asignados al proyecto cuya especialidad coincide con el tipo de proyecto. Estos empleados se ordenan en función del número de horas coincidentes, de menor a mayor</li> <li>• Una segunda lista donde se muestran todos los empleados asignados al proyecto ordenados en función de su especialidad (la primera será la de <i>control de calidad</i>, la segunda será la especialidad que coincida con el tipo de proyecto al que pertenece la tarea, y después aparecen el resto de especialidades). Estos empleados también se ordenan en función del número de horas coincidentes, de menor a mayor</li> </ul>
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 01, RUC 12, RUC 13, RUR 02, RUR 07, RUR 08, RUR 09
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.74. RSNF 18 - Propuesta del módulo experto en tareas

Identificador	RSNF 19
<b>Descripción</b>	<p>Para que el sistema experto decida por sí mismo qué empleado asignar a una tarea, es necesario que el usuario haya introducido la fecha de inicio, fecha de fin, el tipo de jornada y si la tarea es para el control de la calidad o no lo es. Además, el sistema debe saber a qué proyecto pertenece la tarea y el tipo del mismo. Con estos datos y al igual que en el caso anterior, el sistema examina qué empleados están asignados a dicho proyecto y calcula las horas coincidentes con otras tareas que tendrían cada uno de ellos entre la fecha de inicio y la fecha de fin de la tarea y en función de la jornada introducida por el usuario (recordemos que aunque dos tareas se realicen en el mismo día por el mismo empleado no tienen por qué ser coincidentes entre sí, pues una podría realizarse en la primera media jornada y la otra en la segunda). El resultado final es:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si el usuario selecciona que la tarea es para controlar la calidad del producto, entonces el sistema selecciona al empleado con menos horas coincidentes y cuya especialidad sea el control de la calidad</li> <li>• Si el usuario selecciona que la tarea no es para controlar la calidad del producto, entonces el sistema selecciona al empleado con menos horas coincidentes y cuya especialidad sea la misma que el tipo de proyecto, pues se supone que estas personas realizarán el trabajo de forma más adecuada</li> </ul>
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 01, RUC 12, RUC 13, RUR 02, RUR 07, RUR 08, RUR 09
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.75. RSNF 19 - Decisión del módulo experto en tareas

Identificador	RSNF 20
<b>Descripción</b>	En caso de que el empleado que selecciona el usuario tenga horas coincidentes entre una tarea anterior y la nueva la tarea que se le está asignando, el sistema informa al usuario de que las tareas se superponen y que debe modificar las fechas de inicio y/o fin
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 01, RUC 12, RUC 13, RUR 02, RUR 06, RUR 07, RUR 08
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.76. RSNF 20 - Horas coincidentes

Identificador	RSNF 21
<b>Descripción</b>	Para asignar un empleado a una tarea es necesario que ese empleado esté asignado previamente al proyecto al que pertenece dicha tarea
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 01, RUC 12, RUC 13, RUR 02, RUR 07
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.77. RSNF 21 - Asignación de un empleado a una tarea

Identificador	RSNF 22
<b>Descripción</b>	Para buscar tareas con un identificador introducido, el sistema busca en la base de datos una coincidencia con ese identificador. Si lo encuentra lo devuelve, y si no muestra el mensaje de error correspondiente
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 03, RUC 12, RUR 09
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.78. RSNF 22 - Búsqueda de tareas por su identificador

Identificador	RSNF 23
<b>Descripción</b>	Para generar informes sobre una tarea, el sistema toma todos los datos que aparecen en la lista de tareas que muestra la interfaz y genera con ellos una hoja de Excel que el usuario tendrá disponible
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 12, RUC 14, RUR 05
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.79. RSNF 23 - Generación de informes sobre una tarea

Identificador	RSNF 24
<b>Descripción</b>	Para crear un nuevo proyecto, el sistema comprueba que el identificador introducido para él no existe ya en la base de datos
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 01, RUC 12, RUR 01, RUR 02, RUR 09
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.80. RSNF 24 - Creación de un nuevo proyecto

Identificador	RSNF 25
<b>Descripción</b>	<p>Para que el sistema calcule la propuesta del experto acerca de qué empleados asignar a un proyecto, es necesario que el usuario haya introducido la fecha de inicio, fecha de fin y el tipo del proyecto. Con estos datos, el sistema calcula las horas coincidentes del proyecto a crear con las tareas que los empleados tienen ya asignadas entre la fecha de inicio y la fecha de fin del proyecto. El resultado final es:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Una lista en la que se muestran los empleados cuya especialidad coincide con el tipo de proyecto. Estos empleados se ordenan en función del número de horas coincidentes, de menor a mayor</li> <li>• Una segunda lista donde se muestran todos los empleados ordenados en función de su especialidad (la primera será la de <i>control de calidad</i>, la segunda será la especialidad que coincida con el tipo de proyecto al que pertenece la tarea, y después aparecen el resto de especialidades). Estos empleados también se ordenan en función del número de horas coincidentes, de menor a mayor</li> </ul>
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 01, RUC 12, RUC 13, RUR 02, RUR 09
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.81. RSNF 25 - Propuesta del módulo experto en proyectos

Identificador	RSNF 26
<b>Descripción</b>	<p>Para que el sistema experto decida por sí mismo qué empleados asignar al proyecto, es necesario que el usuario haya introducido la fecha de inicio, fecha de fin, el tipo de proyecto a crear, cuántos empleados especializados en ese tipo de proyecto quiere asignar y cuántos empleados desea asignar para el control de calidad. Con estos datos y al igual que en el caso anterior, el sistema calcula las horas coincidentes entre el nuevo proyecto y las tareas ya asignadas de los empleados de la base de datos entre la fecha de inicio y la fecha de fin de la tarea. El resultado final es:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El sistema experto selecciona a tantos empleados cuya especialidad coincida con el tipo de proyecto como el número introducido por el usuario en la interfaz</li> <li>• El sistema experto selecciona a tantos empleados dedicados al control de la calidad del producto como el número introducido por el usuario en la interfaz</li> </ul> <p>Dicha selección se muestra en la interfaz por si pese a todo el usuario desea modificarla</p>
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 01, RUC 12, RUC 13, RUR 02, RUR 09
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.82. RSNF 26 - Decisión del módulo experto en proyectos

Identificador	RSNF 27
<b>Descripción</b>	Si no existen suficientes empleados de esa especialidad como ha introducido el usuario, el sistema debe decírselo, añadiendo también el número máximo de usuarios que puede solicitar
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUR 06, RUR 10
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.83. RSNF 27 - Inexistencia de empleados suficientes

Identificador	RSNF 28
<b>Descripción</b>	Cuando se introducen o modifican datos, el sistema comprueba que los dichos datos tienen el formato correcto
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUR 06, RUR 10
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.84. RSNF 28 - Comprobación de datos introducidos

Identificador	RSNF 29
<b>Descripción</b>	Cuando el usuario sólo puede introducir un número finito de respuestas, éstas deben mostrarse en un desplegable o algún otro sistema semejante que haga que el usuario no pueda equivocarse en la introducción del dato
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUR 06, RUR 10
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.85. RSNF 29 - Visualización de respuestas

Identificador	RSNF 30
<b>Descripción</b>	Cuando el usuario comete un error, el sistema se lo notifica por medio de una ventana emergente, le informa del error cometido y le propone una solución que lo solventa
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUR 06, RUR 10
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.86. RSNF 30 - Notificación de errores



### 12.3.2.2.2 Requisitos no funcionales de interfaz

Identificador	RSNF 31
<b>Descripción</b>	<p>Existe una pantalla de Log-in con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El logotipo del proyecto</li> <li>• Un mensaje de bienvenida</li> <li>• Los tres tipos de usuario que existen en el sistema (jefe de proyecto, empleado y administrador). El usuario sólo puede escoger uno</li> <li>• Una sección donde se introduzca el DNI y la contraseña del usuario</li> <li>• Un botón “Entrar” que valide los datos introducidos y acceda a la aplicación</li> </ul>
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 02
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.87. RSNF 31 - Pantalla de log-in

Identificador	RSNF 32
<b>Descripción</b>	<p>Existe una pantalla principal para el administrador con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El logotipo del proyecto</li> <li>• La miga de pan que muestra dónde se haya el usuario</li> <li>• Una caja de texto con el nombre del usuario que está empleando el entorno de trabajo</li> <li>• Los datos personales del usuario</li> <li>• Una sección de búsquedas con: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Un desplegable donde le aparezca cada sección donde puede buscar (clientes, contactos, documentos, encuestas, noticias, proyectos, tareas y votaciones)</li> <li>○ Una caja de texto donde introducir el/los término/s a buscar</li> <li>○ Un botón que permita comenzar la búsqueda</li> </ul> </li> <li>• Una sección de administración de usuarios donde existan tres botones: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Alta de usuario: para que al pulsar en él lleve a la pantalla de dar de alta a un usuario</li> <li>○ Modificación de usuario: para que al pulsar en él lleve a la pantalla de modificar un usuario</li> <li>○ Baja de usuario: para que al pulsar en él lleve a la pantalla de dar de baja a un usuario</li> </ul> </li> <li>• Una sección de administración (supresión) de listas internas con: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Un desplegable con las posibles listas a administrar (clientes, documentos, encuestas, foros, noticias, proyectos, tareas y votaciones)</li> <li>○ Un botón que lleve al usuario a la correspondiente pantalla de supresión de elementos de la lista seleccionada</li> </ul> </li> <li>• Un botón acompañado del texto pertinente para cambiar la contraseña del usuario. Al pulsar este botón se abre una ventana con: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Una caja de texto para introducir la contraseña nueva</li> <li>○ Otra caja de texto para repetir la contraseña</li> <li>○ Un botón “Aceptar” para guardar los cambios</li> <li>○ Un botón “Volver” para cerrar la ventana</li> </ul> </li> <li>• Un botón acompañado del texto pertinente para salir del sistema</li> </ul>
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 01, RUC 02, RUC 03, RUC 04, RUC 05, RUC 06, RUC 07, RUC 08, RUC 09, RUC 10, RUC 11, RUC 12, RUR 02, RUR 04
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.88. RSNF 32 - Pantalla principal del administrador

Identificador	RSNF 33
<b>Descripción</b>	<p>Existe una pantalla principal para el jefe de proyecto con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El logotipo del proyecto</li> <li>• La miga de pan que muestra dónde se haya el usuario</li> <li>• Una caja de texto con el nombre del usuario que está empleando el entorno de trabajo</li> <li>• Un menú principal con botones que le llevan a las secciones pertinentes: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Foros</li> <li>○ Tareas</li> <li>○ Calendario</li> <li>○ Noticias</li> <li>○ Contactos</li> <li>○ Clientes</li> <li>○ Proyectos</li> <li>○ Encuestas</li> <li>○ Votaciones</li> <li>○ Documentos</li> </ul> </li> <li>• Los datos personales del usuario</li> <li>• Una sección de búsquedas con: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Un desplegable donde le aparezca cada sección donde puede buscar (clientes, contactos, documentos, encuestas, noticias, proyectos, tareas y votaciones)</li> <li>○ Una caja de texto donde introducir el/los término/s a buscar</li> <li>○ Un botón que permita comenzar la búsqueda</li> </ul> </li> <li>• Una sección de avisos por correo donde existan dos botones: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Inhabilitar avisos: hace que la aplicación deje de mandar al e-mail del usuario las respuestas a sus mensajes del foro</li> <li>○ Habilitar avisos: hace que la aplicación comience a mandar al e-mail del usuario las respuestas a sus mensajes del foro</li> </ul> </li> <li>• Un botón acompañado del texto pertinente para cambiar la contraseña del usuario. Al pulsar este botón se abre una ventana con: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Una caja de texto para introducir la contraseña nueva</li> <li>○ Otra caja de texto para repetir la contraseña</li> <li>○ Un botón “Aceptar” para guardar los cambios</li> <li>○ Un botón “Volver” para cerrar la ventana</li> </ul> </li> <li>• Un botón acompañado del texto pertinente para salir del sistema</li> </ul>
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 01, RUC 02, RUC 03, RUC 04, RUC 05, RUC 06, RUC 07, RUC 08, RUC 09, RUC 10, RUC 11, RUC 12, RUC 13, RUC 14, RUR 01, RUR 02, RUR 03, RUR 05
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.89. RSNF 33 - Pantalla principal del jefe de proyecto

Identificador	RSNF 34
<b>Descripción</b>	<p>Existe una pantalla principal para el empleado con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El logotipo del proyecto</li> <li>• La miga de pan que muestra dónde se haya el usuario</li> <li>• Una caja de texto con el nombre del usuario que está empleando el entorno de trabajo</li> <li>• Un menú principal con botones que le llevan a las secciones pertinentes: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Foros</li> <li>○ Calendario</li> <li>○ Noticias</li> <li>○ Contactos</li> <li>○ Proyectos y Tareas</li> <li>○ Encuestas</li> <li>○ Votaciones</li> <li>○ Documentos</li> </ul> </li> <li>• Los datos personales del usuario</li> <li>• Una sección de búsquedas con: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Un desplegable donde le aparezca cada sección donde puede buscar (clientes, contactos, documentos, encuestas, noticias, proyectos, tareas y votaciones)</li> <li>○ Una caja de texto donde introducir el/los término/s a buscar</li> <li>○ Un botón que permita comenzar la búsqueda</li> </ul> </li> <li>• Una sección de avisos por correo donde existan dos botones: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Inhabilitar avisos: hace que la aplicación deje de mandar al e-mail del usuario las respuestas a sus mensajes del foro</li> <li>○ Habilitar avisos: hace que la aplicación comience a mandar al e-mail del usuario las respuestas a sus mensajes del foro</li> </ul> </li> <li>• Un botón acompañado del texto pertinente para cambiar la contraseña del usuario. Al pulsar este botón se abre una ventana con: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Una caja de texto para introducir la contraseña nueva</li> <li>○ Otra caja de texto para repetir la contraseña</li> <li>○ Un botón “Aceptar” para guardar los cambios</li> <li>○ Un botón “Volver” para cerrar la ventana</li> </ul> </li> <li>• Un botón acompañado del texto pertinente para salir del sistema</li> </ul>
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 01, RUC 02, RUC 03, RUC 04, RUC 05, RUC 06, RUC 07, RUC 08, RUC 09, RUC 10, RUC 11, RUC 12, RUR 05
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.90. RSNF 34 - Pantalla principal del empleado

Identificador	RSNF 35
<b>Descripción</b>	<p>Existe una pantalla de foros de discusión (accedida a través del menú principal del jefe de proyecto o del empleado) con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El logotipo del proyecto</li> <li>• La miga de pan que muestra dónde se haya el usuario</li> <li>• Una caja de texto con el nombre del usuario que está empleando el entorno de trabajo</li> <li>• Una sección que liste los foros disponibles en el sistema acompañándolos a su izquierda con el icono correspondiente</li> <li>• Un botón “Ver tema del foro” que al seleccionar uno de los temas del foro lleve a la pantalla correspondiente donde te muestre el tema y las respuestas a dicho tema</li> <li>• Un botón “Crear tema” que permita al usuario crear un tema y añadirlo al foro</li> <li>• Una sección para realizar búsquedas con: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Una caja de texto para introducir el texto a buscar en el foro</li> <li>○ Un texto que te explique qué introducir en la caja de texto</li> <li>○ Un botón “Buscar” que al pulsarlo realice la búsqueda</li> </ul> </li> <li>• Un botón “Volver” que permita al usuario volver a la pantalla anterior</li> </ul>
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 04, RUR 05
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.91. RSNF 35 - Foros

Identificador	RSNF 36
<b>Descripción</b>	<p>Existe una pantalla de ver tema del foro (accedida a través de la pantalla de foros de discusión) con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El logotipo del proyecto</li> <li>• La miga de pan que muestra dónde se haya el usuario</li> <li>• Una caja de texto con el nombre del usuario que está empleando el entorno de trabajo</li> <li>• Una sección con: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ La pregunta con la que un usuario ha iniciado el tema</li> <li>○ El icono correspondiente al tema del foro</li> <li>○ La persona que ha iniciado el tema y la fecha</li> <li>○ Un botón para responder a dicha pregunta. Cuando se acciona este botón, surge una nueva ventana con: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Una caja de texto para introducir la respuesta</li> <li>▪ Un botón “Aceptar” para guardar la respuesta</li> <li>▪ Un botón “Volver” que permita al usuario volver a la pantalla anterior</li> </ul> </li> <li>○ Una sección de respuestas con: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La pregunta con la que un usuario ha iniciado el tema</li> <li>▪ La respuesta a dicho mensaje</li> <li>▪ La persona que ha respondido con la fecha</li> <li>▪ Una fecha hacia la izquierda que lleva a la respuesta anterior (si es que la que se está visualizando no es la primera)</li> <li>▪ Una fecha hacia la derecha que lleva a la respuesta posterior (si es que hay siguientes)</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• Un botón “Inicio” que permita volver a la pantalla principal del usuario</li> <li>• Un botón “Volver” que permita al usuario volver a la pantalla anterior</li> </ul>
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 04, RUR 05
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.92. RSNF 36 - Ver tema del foro

Identificador	RSNF 37
<b>Descripción</b>	<p>Existe una pantalla de crear tema del foro (accedida a través de la pantalla de foros de discusión) con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El logotipo del proyecto</li> <li>• La miga de pan que muestra dónde se haya el usuario</li> <li>• Una caja de texto con el nombre del usuario que está empleando el entorno de trabajo</li> <li>• Una sección con los datos del nuevo tema del foro: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ El título del tema</li> <li>○ La descripción del tema</li> <li>○ Un botón “Añadir” para que el nuevo tema pase a formar parte del foro</li> </ul> </li> <li>• Un botón “Inicio” que permita volver a la pantalla principal del usuario</li> <li>• Un botón “Volver” que permita al usuario volver a la pantalla anterior</li> </ul>
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 04, RUR 05
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.93. RSNF 37 - Crear tema del foro

Identificador	RSNF 38
<b>Descripción</b>	<p>Existe una pantalla de tareas del jefe de proyecto (accedida a través del menú principal del jefe de proyecto) con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El logotipo del proyecto</li> <li>• La miga de pan que muestra dónde se haya el usuario</li> <li>• Una caja de texto con el nombre del usuario que está empleando el entorno de trabajo</li> <li>• Una sección para seleccionar el proyecto del que se quieren extraer las tareas con un desplegable que te muestre los proyectos existentes</li> <li>• Una sección de tareas con: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Otra sección donde se pueda elegir el tipo de las tareas a listar (errores, mejoras, asuntos o todas)</li> <li>○ Otra sección donde se pueda elegir el estado de las tareas a listar (activas, pendientes o realizadas)</li> <li>○ Una lista que muestre las tareas en función del tipo de tarea y del estado anteriormente mencionados</li> <li>○ Un botón para actualizar la lista cuando se modifique el tipo y/o el estado</li> <li>○ Un botón para añadir tareas que te lleva a la pantalla de adición de tareas</li> <li>○ Un botón para modificar tareas que te lleva a la pantalla de modificación de tareas</li> <li>○ Un botón para borrar tareas que te lleva a la pantalla de supresión de tareas</li> <li>○ Un botón para generar informes (en Excel) donde aparezcan los detalles de las tareas de la lista</li> <li>○ Una sección para buscar tareas por su identificador con: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Una caja de texto para introducir el identificador de la tarea a buscar</li> <li>▪ Un texto que te explique qué introducir en la caja de texto</li> <li>▪ Un botón “Buscar” que al pulsarlo realice la búsqueda</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• Un botón “Volver” que permita al usuario volver a la pantalla anterior</li> </ul>
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 01, RUC 12, RUR 01, RUR 02, RUR 03, RUR 05
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.94. RSNF 38 - Tareas del jefe de proyecto



Identificador	RSNF 39
<b>Descripción</b>	<p>Existe una pantalla de añadir tarea (accedida a través de la pantalla de tareas) con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El logotipo del proyecto</li> <li>• La miga de pan que muestra dónde se haya el usuario</li> <li>• Una caja de texto con el nombre del usuario que está empleando el entorno de trabajo</li> <li>• Una sección con los nuevos datos de la tarea con: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Una caja de texto donde se introduzca el identificador de la tarea</li> <li>○ Un desplegable donde se seleccione el tipo de proyecto</li> <li>○ Una caja de texto donde se introduzca la descripción de la tarea</li> <li>○ Una sección donde se pueda escoger el estado de la tarea (realizada, pendiente o activa)</li> <li>○ Una sección donde se pueda escoger la prioridad de la tarea (alta, media o baja)</li> <li>○ Una lista que muestre los empleados asignados al proyecto y que pueden ser asignados a la nueva tarea</li> <li>○ Una caja de texto donde se introduzca la fecha de inicio de la tarea</li> <li>○ Una caja de texto donde se introduzca el número de horas estimado que conlleva la realización de la tarea</li> <li>○ Un desplegable donde se seleccione el tipo de jornada (primera media jornada, segunda media jornada o jornada completa)</li> <li>○ Una caja de texto donde se introduzca la fecha de fin de la tarea</li> <li>○ Un botón que calcule automáticamente la fecha de fin de la tarea en función de la fecha de inicio, el número de horas y el tipo de jornada</li> </ul> </li> <li>• Una sección correspondiente al Módulo con: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Una sub-sección para que el módulo experto realice su propuesta, para ello debe tener un botón que al pulsarlo te lleve a la pantalla de consulta del módulo experto</li> <li>○ Una sub-sección para que el módulo experto asigne directamente a un empleado, para ello debe: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Preguntar al usuario si quiere que el empleado asignado sea especializado en el control de calidad</li> <li>▪ Tener un botón para que automáticamente el módulo experto le devuelva el mejor empleado a asignar</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• Un botón “Inicio” que permita volver a la pantalla principal del usuario</li> <li>• Un botón “Volver” que permita al usuario volver a la pantalla anterior</li> </ul>
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 01, RUC 12, RUC 13, RUR 02, RUR 07, RUR 08, RUR 09
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.95. RSNF 39 - Añadir tarea

Identificador	RSNF 40
<b>Descripción</b>	<p>Existe una pantalla de modificar tarea (accedida a través de la pantalla de tareas). Es exactamente igual que la pantalla de añadir tarea, pero con el identificador de la tarea a modificar inhabilitado. Ésta tiene:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El logotipo del proyecto</li> <li>• La miga de pan que muestra dónde se haya el usuario</li> <li>• Una caja de texto con el nombre del usuario que está empleando el entorno de trabajo</li> <li>• Una sección con los nuevos datos de la tarea con: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Una caja de texto donde se muestre el identificador de la tarea. Debe estar inhabilitado</li> <li>○ Un desplegable donde se seleccione el tipo de proyecto</li> <li>○ Una caja de texto donde se introduzca la descripción de la tarea</li> <li>○ Una sección donde se pueda escoger el estado de la tarea (realizada, pendiente o activa)</li> <li>○ Una sección donde se pueda escoger la prioridad de la tarea (alta, media o baja)</li> <li>○ Una lista que muestre los empleados asignados al proyecto y que pueden ser asignados a la tarea</li> <li>○ Una caja de texto donde se introduzca la fecha de inicio de la tarea</li> <li>○ Una caja de texto donde se introduzca el número de horas estimado que conlleva la realización de la tarea</li> <li>○ Un desplegable donde se seleccione el tipo de jornada (primera media jornada, segunda media jornada o jornada completa)</li> <li>○ Una caja de texto donde se introduzca la fecha de fin de la tarea</li> <li>○ Un botón que calcule automáticamente la fecha de fin de la tarea en función de la fecha de inicio, el número de horas y el tipo de jornada</li> </ul> </li> <li>• Una sección correspondiente al Módulo con: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Una sub-sección para que el módulo experto realice su propuesta, para ello debe tener un botón que al pulsarlo te lleve a la pantalla de consulta del módulo experto</li> <li>○ Una sub-sección para que el módulo experto asigne directamente a un empleado, para ello debe: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Preguntar al usuario si quiere que el empleado asignado sea especializado en el control de calidad</li> <li>▪ Tener un botón para que automáticamente el módulo experto le devuelva el mejor empleado a asignar</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• Un botón “Inicio” que permita volver a la pantalla principal del usuario</li> <li>• Un botón “Volver” que permita al usuario volver a la pantalla anterior</li> </ul>
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 01, RUC 12, RUC 13, RUR 02, RUR 07, RUR 08, RUR 09
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.96. RSNF 40 - Modificar tarea

Identificador	RSNF 41
<b>Descripción</b>	<p>Existe una pantalla de consulta al módulo experto para las tareas (accedida a través de la pantalla de añadir o modificar tareas) con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El logotipo del proyecto</li> <li>• La miga de pan que muestra dónde se haya el usuario</li> <li>• Una caja de texto con el nombre del usuario que está empleando el entorno de trabajo</li> <li>• Una sección con las decisiones que tomaría el experto, formada por: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Un texto que muestre la tarea que se está añadiendo o modificando, el proyecto al que pertenece y el tipo de proyecto que es</li> <li>○ Una primera lista de empleados especializados en el tipo de proyecto que es, introduciendo en dicha lista su nombre completo, especialidad y las horas totales que tiene ya asignadas y que son coincidentes con las fechas de la nueva tarea a añadir o modificar</li> <li>○ Otro texto en el que se explique lo que se va a mostrar en la segunda lista</li> <li>○ Una segunda lista donde se muestren todos los empleados asignados al proyecto al que pertenece la tarea que se está añadiendo o modificando, ordenados por especialidades y por horas coincidentes</li> </ul> </li> <li>• Otra sección aclaratoria donde se diga que en la tabla los datos se muestran de mayor a menor relevancia y que las horas totales asignadas son calculadas entre la fecha de inicio y fin introducidas por el usuario en la tarea a añadir o modificar</li> <li>• Un botón “Inicio” que permita volver a la pantalla principal del usuario</li> <li>• Un botón “Volver” que permita al usuario volver a la pantalla anterior</li> </ul>
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 01, RUC 12, RUC 13, RUR 02, RUR 07, RUR 08
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.97. RSNF 41 - Consulta al módulo experto

Identificador	RSNF 42
<b>Descripción</b>	<p>Existe una pantalla de borrar tarea (accedida a través de la pantalla de tareas) con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El logotipo del proyecto</li> <li>• La miga de pan que muestra dónde se haya el usuario</li> <li>• Una caja de texto con el nombre del usuario que está empleando el entorno de trabajo</li> <li>• Una sección con los datos de la tarea a borrar. Estos datos no pueden ser modificados, están inhabilitados. Esta sección tiene: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Una caja de texto donde se muestre el identificador de la tarea</li> <li>○ Una caja de texto donde se muestre el tipo de tarea</li> <li>○ Una caja de texto donde se muestre el asunto de la tarea</li> <li>○ Una caja de texto donde se muestre la prioridad</li> <li>○ Una caja de texto donde se muestre a quien está asignada</li> <li>○ Una caja de texto donde se muestren las horas estimadas empleadas en la realización de la tarea</li> <li>○ Una caja de texto donde se muestren los días estimados empleados en la realización de la tarea</li> <li>○ Una caja de texto donde se muestre la fecha de comienzo</li> <li>○ Una caja de texto donde se muestre la fecha de finalización</li> <li>○ Una caja de texto donde se muestre la jornada (primera media jornada, segunda media jornada o jornada completa)</li> </ul> </li> <li>• Una sección de búsqueda de tareas con: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Una caja de texto para introducir el identificador de la tarea</li> <li>○ Un texto que te explique qué introducir en la caja de texto</li> <li>○ Un botón “Buscar” que al pulsarlo realice la búsqueda y, en caso de que exista una tarea con el identificador introducido, la muestre</li> </ul> </li> <li>• Un botón “Inicio” que permita volver a la pantalla principal del usuario y que sólo esté visible si el usuario es jefe de proyecto</li> <li>• Un botón “Volver” que permita al usuario volver a la pantalla anterior</li> </ul>
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 01, RUC 12, RUR 09
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.98. RSNF 42 - Borrar tarea

Identificador	RSNF 43
<b>Descripción</b>	<p>Existe una pantalla de calendario (accedida a través de la pantalla principal del jefe de proyecto o del empleado) con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El logotipo del proyecto</li> <li>• La miga de pan que muestra dónde se haya el usuario</li> <li>• Una caja de texto con el nombre del usuario que está empleando el entorno de trabajo</li> <li>• Una sección con un calendario que muestre todos los meses y días del año actual, pudiendo también consultar años pasados o futuros. En este calendario se destacan las fechas importantes para el usuario. Estas fechas son: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Para un empleado: las fechas de inicio y fin de las tareas que tengan asignadas</li> <li>○ Para un jefe de proyecto: las fechas de inicio y fin de los proyectos a su cargo y las fechas de inicio y fin de las tareas que conforman sus proyectos</li> </ul> </li> <li>• Un botón “Ver tareas” que al seleccionar un día del calendario y pulsar sobre él abre una nueva pantalla con: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ La fecha que se ha seleccionado. Esta fecha no puede ser modificada</li> <li>○ Una caja de texto donde se muestran (si existen) las tareas que comienzan y/o finalizan en esta fecha</li> <li>○ Una caja de texto donde se muestran (si existen y el rol de usuario es el de jefe de proyecto) los proyectos que comienzan y/o finalizan en esta fecha</li> </ul> </li> <li>• Un botón “Volver” que permita al usuario volver a la pantalla anterior</li> </ul>
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 05, RUR 04
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.99. RSNF 43 - Calendario

Identificador	RSNF 44
<b>Descripción</b>	<p>Existe una pantalla de noticias (accedida a través de la pantalla principal del jefe de proyecto o del empleado) con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El logotipo del proyecto</li> <li>• La miga de pan que muestra dónde se haya el usuario</li> <li>• Una caja de texto con el nombre del usuario que está empleando el entorno de trabajo</li> <li>• Una lista de noticias donde se muestre la fecha de publicación de las mismas, su autor, el título y la descripción de la noticia</li> <li>• Un botón “Añadir noticia” que al pulsarlo lleva a la pantalla de añadir noticia</li> <li>• Un botón “Volver” que permita al usuario volver a la pantalla anterior</li> </ul>
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 06, RUR 04
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.100. RSNF 44 - Noticias

Identificador	RSNF 45
<b>Descripción</b>	<p>Existe una pantalla de añadir noticia (accedida a través de la pantalla de noticias) con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El logotipo del proyecto</li> <li>• La miga de pan que muestra dónde se haya el usuario</li> <li>• Una caja de texto con el nombre del usuario que está empleando el entorno de trabajo</li> <li>• Una sección para introducir los datos de la nueva noticia con: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Una caja de texto donde se introduce el título de la noticia</li> <li>○ Una caja de texto donde se introduce la descripción de la noticia</li> <li>○ Un botón “Añadir” que hace que la noticia pase a formar parte de la base de datos</li> </ul> </li> <li>• Un botón “Inicio” que permita volver a la pantalla principal del usuario</li> <li>• Un botón “Volver” que permita al usuario volver a la pantalla anterior</li> </ul>
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 06, RUR 04, RUR 09
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.101. RSNF 45 - Añadir noticia

Identificador	RSNF 46
<b>Descripción</b>	<p>Existe una pantalla de contactos (accedida a través de la pantalla principal del jefe de proyecto o del empleado) con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El logotipo del proyecto</li> <li>• La miga de pan que muestra dónde se haya el usuario</li> <li>• Una caja de texto con el nombre del usuario que está empleando el entorno de trabajo</li> <li>• Una sección sobre los contactos de la empresa y la aplicación (jefes de proyecto, empleados y administradores) donde se muestra su nombre completo, rol, especialidad, teléfono, e-mail y URL personal</li> <li>• Una sección sobre los contactos de los clientes donde se muestra su nombre completo, teléfono, e-mail y a qué empresa pertenece</li> <li>• Un botón “Volver” que permita al usuario volver a la pantalla anterior</li> </ul>
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 07, RUR 04
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.102. RSNF 46 - Contactos

Identificador	RSNF 47
<b>Descripción</b>	<p>Existe una pantalla de clientes (accedida sólo a través de la pantalla principal del jefe de proyecto) con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El logotipo del proyecto</li> <li>• La miga de pan que muestra dónde se haya el usuario</li> <li>• Una caja de texto con el nombre del usuario que está empleando el entorno de trabajo</li> <li>• Una sección sobre los clientes con: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Un desplegable donde seleccionar el cliente</li> <li>○ La lista donde se muestren los proyectos del cliente seleccionado</li> <li>○ Un botón “Ver detalles de los proyectos” que al pulsarlo lleva a la pantalla de proyectos donde se muestren los detalles de todos ellos</li> </ul> </li> <li>• Una sección sobre las opciones de administración de clientes que tiene el jefe de proyecto. Esta sección contiene: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Un botón “Dar de alta cliente” que al pulsarlo lleva a la pantalla de alta de clientes</li> <li>○ Un botón “Dar de baja cliente” que al pulsarlo lleva a la pantalla de alta de clientes</li> <li>○ Un botón “Modificar cliente” que al pulsarlo lleva a la pantalla de alta de clientes</li> </ul> </li> <li>• Un botón “Volver” que permita al usuario volver a la pantalla anterior</li> </ul>
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 09, RUR 01
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.103. RSNF 47 - Clientes

Identificador	RSNF 48
<b>Descripción</b>	<p>Existe una pantalla de dar de alta clientes (accedida a través de la pantalla de clientes a la que sólo tiene acceso el jefe de proyecto) con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El logotipo del proyecto</li> <li>• La miga de pan que muestra dónde se haya el usuario</li> <li>• Una caja de texto con el nombre del usuario que está empleando el entorno de trabajo</li> <li>• Una sección sobre los datos del nuevo cliente con: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Una caja de texto donde introducir el nombre del cliente (de la empresa)</li> <li>○ Una caja de texto donde introducir la dirección del cliente (de la empresa)</li> <li>○ Una caja de texto donde introducir el código postal del cliente (de la empresa)</li> <li>○ Una caja de texto donde introducir la población del cliente (de la empresa)</li> <li>○ Una caja de texto donde introducir la provincia del cliente (de la empresa)</li> <li>○ Una caja de texto donde introducir el NIF del cliente (de la empresa)</li> <li>○ Una caja de texto donde introducir el teléfono del cliente (de la empresa)</li> <li>○ Una caja de texto donde introducir el fax del cliente (de la empresa)</li> <li>○ Una caja de texto donde introducir el e-mail general del cliente (de la empresa)</li> <li>○ Una caja de texto donde introducir el tipo de empresa que es (consultora, auditoría, proveedor, etc.)</li> </ul> </li> <li>• Una sección sobre los datos de la persona de contacto del nuevo cliente (de la empresa), con: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Una caja de texto donde introducir el nombre del contacto</li> <li>○ Una caja de texto donde introducir los apellidos del contacto</li> <li>○ Una caja de texto donde introducir el teléfono del contacto</li> <li>○ Una caja de texto donde introducir el e-mail del contacto</li> </ul> </li> <li>• Un botón “Dar de alta” para que el cliente pase a formar parte de la base de datos.</li> <li>• Un botón “Inicio” que permita volver a la pantalla principal del usuario</li> <li>• Un botón “Volver” que permita al usuario volver a la pantalla anterior</li> </ul>
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 09, RUR 01, RUR 02, RUR 09
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.104. RSNF 48 - Dar de alta clientes



Identificador	RSNF 49
<b>Descripción</b>	<p>Existe una pantalla de modificar clientes (accedida a través de la pantalla de clientes a la que sólo tiene acceso el jefe de proyecto). Esta pantalla es igual que la anterior pero los campos nombre del cliente y el NIF están inhabilitados. Esta pantalla tiene:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El logotipo del proyecto</li> <li>• La miga de pan que muestra dónde se haya el usuario</li> <li>• Una caja de texto con el nombre del usuario que está empleando el entorno de trabajo</li> <li>• Una sección sobre los datos del nuevo cliente con: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Una caja de texto donde se muestra el nombre del cliente (de la empresa)</li> <li>○ Una caja de texto donde introducir la dirección del cliente (de la empresa)</li> <li>○ Una caja de texto donde introducir el código postal del cliente (de la empresa)</li> <li>○ Una caja de texto donde introducir la población del cliente (de la empresa)</li> <li>○ Una caja de texto donde introducir la provincia del cliente (de la empresa)</li> <li>○ Una caja de texto donde se muestra el NIF del cliente (de la empresa)</li> <li>○ Una caja de texto donde introducir el teléfono del cliente (de la empresa)</li> <li>○ Una caja de texto donde introducir el fax del cliente (de la empresa)</li> <li>○ Una caja de texto donde introducir el e-mail general del cliente (de la empresa)</li> <li>○ Una caja de texto donde introducir el tipo de empresa que es (consultora, auditoría, proveedor, etc.)</li> </ul> </li> <li>• Una sección sobre los datos de la persona de contacto del nuevo cliente (de la empresa), con: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Una caja de texto donde introducir el nombre del contacto</li> <li>○ Una caja de texto donde introducir los apellidos del contacto</li> <li>○ Una caja de texto donde introducir el teléfono del contacto</li> <li>○ Una caja de texto donde introducir el e-mail del contacto</li> </ul> </li> <li>• Un botón “Modificar” para que el cliente pase a formar parte de la base de datos.</li> <li>• Un botón “Inicio” que permita volver a la pantalla principal del usuario</li> <li>• Un botón “Volver” que permita al usuario volver a la pantalla anterior</li> </ul>
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 09, RUR 01, RUR 02, RUR 09
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.105. RSNF 49 - Modificar clientes

Identificador	RSNF 50
<b>Descripción</b>	<p>Existe una pantalla de dar de baja clientes (accedida a través de la pantalla de clientes a la que sólo tiene acceso el jefe de proyecto). Todos los datos del cliente que se muestran en esta pantalla están inhabilitados. Dicha pantalla posee:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El logotipo del proyecto</li> <li>• La miga de pan que muestra dónde se haya el usuario</li> <li>• Una caja de texto con el nombre del usuario que está empleando el entorno de trabajo</li> <li>• Una sección de búsqueda de clientes introduciendo su nombre (el de la empresa). Esta sección tiene: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Una caja de texto para introducir el nombre del cliente</li> <li>○ Un texto que te explique qué introducir en la caja de texto</li> <li>○ Un botón “Buscar” que al pulsarlo realice la búsqueda y, en caso de que exista un cliente con el nombre introducido, lo muestre</li> </ul> </li> <li>• Una sección sobre los datos del cliente con: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Una caja de texto donde se muestra el nombre del cliente (de la empresa)</li> <li>○ Una caja de texto donde se muestra la dirección del cliente (de la empresa)</li> <li>○ Una caja de texto donde se muestra el código postal del cliente (de la empresa)</li> <li>○ Una caja de texto donde se muestra la población del cliente (de la empresa)</li> <li>○ Una caja de texto donde se muestra la provincia del cliente (de la empresa)</li> <li>○ Una caja de texto donde se muestra el NIF del cliente (de la empresa)</li> <li>○ Una caja de texto donde se muestra el teléfono del cliente (de la empresa)</li> <li>○ Una caja de texto donde se muestra el fax del cliente (de la empresa)</li> <li>○ Una caja de texto donde se muestra el e-mail general del cliente (de la empresa)</li> <li>○ Una caja de texto donde se muestra el tipo de empresa que es (consultora, auditoría, proveedor, etc.)</li> </ul> </li> <li>• Una sección sobre los datos de la persona de contacto del cliente (de la empresa), con: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Una caja de texto donde se muestra el nombre del contacto</li> <li>○ Una caja de texto donde se muestra los apellidos del contacto</li> <li>○ Una caja de texto donde se muestra el teléfono del contacto</li> <li>○ Una caja de texto donde se muestra el e-mail del contacto</li> </ul> </li> <li>• Un botón “Dar de baja” para que el cliente pase a formar parte de la base de datos.</li> <li>• Un botón “Inicio” que permita volver a la pantalla principal del usuario</li> <li>• Un botón “Volver” que permita al usuario volver a la pantalla anterior</li> </ul>
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 09, RUR 01, RUR 02, RUR 09

<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto
---------------------------------	------

Tabla 12.106. RSNF 50 - Dar de baja clientes

Identificador	RSNF 51
<b>Descripción</b>	<p>Existe una pantalla de proyectos (accedida sólo a través de la pantalla principal del jefe de proyecto) con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El logotipo del proyecto</li> <li>• La miga de pan que muestra dónde se haya el usuario</li> <li>• Una caja de texto con el nombre del usuario que está empleando el entorno de trabajo</li> <li>• Una sección sobre los proyectos con: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Una lista donde se muestran los detalles de los proyectos que ese jefe de proyecto tiene asignados</li> <li>○ Un botón “Ver detalles del proyecto” que al pulsarlo lleva a la pantalla de visualización de un proyecto, donde se muestra con todo lujo de detalles la información relativa a ese proyecto</li> <li>○ Un botón de “Añadir proyecto” que al pulsarlo lleva a la pantalla de añadir un proyecto</li> <li>○ Un botón de “Modificar proyecto” que al seleccionar un proyecto y pulsar el botón lleva a la pantalla de modificar un proyecto</li> <li>○ Un botón de “Borrar proyecto” que al seleccionar un proyecto y pulsar el botón lleva a la pantalla de eliminar un proyecto</li> </ul> </li> <li>• Un botón “Volver” que permita al usuario volver a la pantalla anterior</li> </ul>
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 01, RUC 12, RUR 01
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.107. RSNF 51 - Proyectos

Identificador	RSNF 52
<b>Descripción</b>	<p>Existe una pantalla de ver detalles de un proyecto (accedida sólo a través de la pantalla de proyectos del jefe de proyecto). Todos los campos están inhabilitados. Esta pantalla tiene:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El logotipo del proyecto</li> <li>• La miga de pan que muestra dónde se haya el usuario</li> <li>• Una caja de texto con el nombre del usuario que está empleando el entorno de trabajo</li> <li>• Una sección sobre los datos del proyecto con: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Una caja de texto con el identificador del proyecto</li> <li>○ Una caja de texto con el líder del proyecto</li> <li>○ Una caja de texto con el líder de tareas del proyecto</li> <li>○ Una caja de texto con el nombre del cliente que encarga el proyecto</li> <li>○ Una caja de texto con el nombre del proyecto</li> <li>○ Una caja de texto con el tipo de proyecto</li> <li>○ Una caja de texto con el número de horas estimadas dedicadas a la realización del proyecto</li> <li>○ Una caja de texto con la fecha de inicio del proyecto</li> <li>○ Una caja de texto con la fecha de fin del proyecto</li> <li>○ Una caja de texto con el estado del proyecto (archivado, en curso o pendiente)</li> </ul> </li> <li>• Una sección sobre los empleados asignados al proyecto, con: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Una lista con los nombres y las especialidades de los empleados asignados al proyecto</li> <li>○ Un botón “Ver tareas” que lleva a la pantalla de “Ver tareas” del empleado seleccionado de la lista</li> </ul> </li> <li>• Un botón que al pulsarlo archive automáticamente ese proyecto</li> <li>• Un botón “Volver” que permita al usuario volver a la pantalla anterior</li> </ul>
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 01, RUC 12, RUR 01
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.108. RSNF 52 - Ver detalles de un proyecto

Identificador	RSNF 53
<b>Descripción</b>	<p>Existe una pantalla de añadir proyecto (accedida a través de la pantalla de proyectos a la que sólo tiene acceso el jefe de proyecto), con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El logotipo del proyecto</li> <li>• La miga de pan que muestra dónde se haya el usuario</li> <li>• Una caja de texto con el nombre del usuario que está empleando el entorno de trabajo</li> <li>• Una sección sobre los datos del nuevo proyecto, con: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Un desplegable donde seleccionar el nombre del cliente (el nombre de la empresa)</li> <li>○ Un desplegable donde seleccionar el nombre del líder del proyecto (tiene que ser obligatoriamente un jefe de proyecto)</li> <li>○ Un desplegable donde seleccionar el nombre del líder de las tareas del proyecto (tiene que ser el líder de proyecto o un empleado asignado al proyecto)</li> <li>○ Una caja de texto donde introducir el nombre del proyecto</li> <li>○ Una caja de texto donde introducir el identificador del proyecto</li> <li>○ Un desplegable donde seleccionar el tipo de proyecto (hardware, software, dirección de empresas, finanzas)</li> <li>○ Una caja de texto donde introducir las horas estimadas dedicadas a la realización del proyecto</li> <li>○ Una caja de texto donde introducir la fecha de inicio del proyecto</li> <li>○ Una caja de texto donde introducir la fecha de fin del proyecto</li> <li>○ Un desplegable donde seleccionar el estado del proyecto (archivado, en curso o pendiente)</li> <li>○</li> </ul> </li> <li>• Una sección sobre los empleados asignados al proyecto: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Si aún no hay empleados asignados: esta sección aparecerá vacía, mostrando el mensaje correspondiente.</li> <li>○ Si hay empleados asignados: muestra una lista con los nombres de los empleados asignados</li> </ul> </li> <li>• Un botón “Añadir” para que el proyecto pase a formar parte de la base de datos.</li> <li>• Un botón “Inicio” que permita volver a la pantalla principal del usuario</li> <li>• Un botón “Volver” que permita al usuario volver a la pantalla anterior</li> </ul>
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 01, RUC 12, RUR 01, RUR 02, RUR 09
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.109. RSNF 53 - Añadir proyecto

Identificador	RSNF 54
<b>Descripción</b>	<p>Existe una pantalla de modificar proyecto (accedida a través de la pantalla de proyectos a la que sólo tiene acceso el jefe de proyecto). Esta pantalla es igual que la anterior pero el campo del identificador del proyecto está inhabilitado. Esta pantalla tiene:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El logotipo del proyecto</li> <li>• La miga de pan que muestra dónde se haya el usuario</li> <li>• Una caja de texto con el nombre del usuario que está empleando el entorno de trabajo</li> <li>• Una sección sobre los datos del nuevo proyecto, con: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Un desplegable donde se muestra el identificador de proyecto</li> <li>○ Un desplegable donde seleccionar el nombre del líder del proyecto (tiene que ser obligatoriamente un jefe de proyecto)</li> <li>○ Un desplegable donde seleccionar el nombre del líder de las tareas del proyecto (tiene que ser el líder de proyecto o un empleado asignado al proyecto)</li> <li>○ Una caja de texto donde introducir el nombre del proyecto</li> <li>○ Una desplegable donde seleccionar el cliente del proyecto (el nombre de la empresa)</li> <li>○ Un desplegable donde seleccionar el tipo de proyecto (hardware, software, dirección de empresas, finanzas)</li> <li>○ Una caja de texto donde introducir las horas estimadas dedicadas a la realización del proyecto</li> <li>○ Una caja de texto donde introducir la fecha de inicio del proyecto</li> <li>○ Una caja de texto donde introducir la fecha de fin del proyecto</li> <li>○ Un desplegable donde seleccionar el estado del proyecto (archivado, en curso o pendiente)</li> </ul> </li> <li>• Una sección sobre los empleados asignados al proyecto donde se muestra una lista con los nombres de los empleados asignados</li> <li>• Un botón “Modificar” para que el proyecto pase a formar parte de la base de datos.</li> <li>• Un botón “Inicio” que permita volver a la pantalla principal del usuario</li> <li>• Un botón “Volver” que permita al usuario volver a la pantalla anterior</li> </ul>
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 01, RUC 12, RUR 01, RUR 02, RUR 09
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.110. RSNF 54 - Modificar proyecto

Identificador	RSNF 55
<b>Descripción</b>	<p>Existe una pantalla de asignar empleados a proyecto (accedida a través de la pantalla de añadir o modificar proyectos a la que sólo tiene acceso el jefe de proyecto). Esta pantalla tiene:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El logotipo del proyecto</li> <li>• La miga de pan que muestra dónde se haya el usuario</li> <li>• Una caja de texto con el nombre del usuario que está empleando el entorno de trabajo</li> <li>• Una caja de texto con el nombre del proyecto que se está creando o modificando</li> <li>• Una sección de asignación de empleados al proyecto con: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Un desplegable donde el usuario puede elegir la especialidad de los empleados que quiere seleccionar</li> <li>○ Una lista de candidatos, es decir, todos los empleados de la especialidad seleccionada disponibles en la empresa</li> <li>○ Otra lista donde se van guardando los candidatos seleccionados.</li> <li>○ Un par de botones con fechas hacia la derecha y la izquierda para introducir o sacar los empleados de la lista de asignados</li> <li>○ Un botón “Aceptar” que se pulse cuando los empleados ya han sido asignados y entonces vuelva a la pantalla anterior de adición o modificación de proyectos, quedando de esta forma asignados los empleados seleccionados</li> </ul> </li> <li>• Una sección correspondiente al Módulo Experto con: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Una sub-sección para que el módulo experto realice su propuesta, para ello debe tener un botón que al pulsarlo te lleve a la pantalla de consulta del módulo experto</li> <li>○ Una sub-sección para que el módulo experto asigne directamente a un empleado, para ello debe: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Preguntar al usuario cuántos empleados especializados en ese tipo de proyecto quiere asignar</li> <li>▪ Preguntar al usuario cuántos empleados especializados en el control de calidad quiere asignar al proyecto</li> <li>▪ Tener un botón para que automáticamente el módulo experto le devuelva el mejor empleado a asignar</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• Un botón “Inicio” que permita volver a la pantalla principal del usuario</li> <li>• Un botón “Volver” que permita al usuario volver a la pantalla anterior</li> </ul>
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 01, RUC 12, RUC 13, RUR 01, RUR 02
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.111. RSNF 55 - Asignar empleados a proyecto

Identificador	RSNF 56
<b>Descripción</b>	<p>Existe una pantalla de consulta al módulo experto para los proyectos (accedida a través de la pantalla de asignar empleados), con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El logotipo del proyecto</li> <li>• La miga de pan que muestra dónde se haya el usuario</li> <li>• Una caja de texto con el nombre del usuario que está empleando el entorno de trabajo</li> <li>• Una sección con las decisiones que tomaría el experto, formada por: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Un texto que muestre el nombre del proyecto al que se están asignando los empleados, su identificador y el tipo de proyecto que es</li> <li>○ Una primera lista de empleados especializados en el tipo de proyecto que es, introduciendo en dicha lista su nombre completo, especialidad y las horas totales que tiene ya asignadas y que son coincidentes con las fechas de la nueva tarea a añadir o modificar</li> <li>○ Otro texto en el que se explique lo que se va a mostrar en la segunda lista</li> <li>○ Una segunda lista donde se muestren todos los empleados asignados al proyecto que se está añadiendo o modificando, ordenados por especialidades y por horas coincidentes</li> </ul> </li> <li>• Otra sección aclaratoria donde se diga que en la tabla los datos se muestran de mayor a menor relevancia y que las horas totales asignadas son calculadas entre la fecha de inicio y fin introducidas por el usuario en la tarea a añadir o modificar</li> <li>• Un botón “Inicio” que permita volver a la pantalla principal del usuario</li> <li>• Un botón “Volver” que permita al usuario volver a la pantalla anterior</li> </ul>
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 01, RUC 12, RUC 13, RUR 01, RUR 02
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.112. RSNF 56 - Consulta al módulo experto para los proyectos



Identificador	RSNF 57
<b>Descripción</b>	<p>Existe una pantalla de borrar proyectos (accedida a través de la pantalla de proyectos a la que sólo tiene acceso el jefe de proyecto). En esta pantalla todos los campos están inhabilitados. Esta pantalla tiene:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El logotipo del proyecto</li> <li>• La miga de pan que muestra dónde se haya el usuario</li> <li>• Una caja de texto con el nombre del usuario que está empleando el entorno de trabajo</li> <li>• Una sección de búsqueda de proyectos introduciendo su identificador. Esta sección tiene: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Una caja de texto para introducir el identificador del proyecto</li> <li>○ Un texto que te explique qué introducir en la caja de texto</li> <li>○ Un botón “Buscar” que al pulsarlo realice la búsqueda y, en caso de que exista un proyecto con el identificador introducido, lo muestre</li> </ul> </li> <li>• Una sección sobre los datos del cliente con: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Una caja de texto donde se muestra el nombre del cliente (de la empresa) que contrató el proyecto</li> <li>○ Una caja de texto donde se muestra el líder del proyecto</li> <li>○ Una caja de texto donde se muestra el líder de tareas del proyecto</li> <li>○ Una caja de texto donde se muestra el identificador del proyecto</li> <li>○ Una caja de texto donde se muestra el tipo de proyecto</li> <li>○ Una caja de texto donde se muestra el número de horas estimadas que se prevé que durará la realización del proyecto</li> <li>○ Una caja de texto donde se muestra la fecha de inicio del mismo</li> <li>○ Una caja de texto donde se muestra la fecha de fin del mismo</li> <li>○ Una caja de texto donde se muestra el estado del proyecto</li> </ul> </li> <li>• Un botón “Eliminar” para que el cliente pase a formar parte de la base de datos.</li> <li>• Un botón “Inicio” que permita volver a la pantalla principal del usuario y que sólo esté visible si el usuario es jefe de proyecto</li> <li>• Un botón “Volver” que permita al usuario volver a la pantalla anterior</li> </ul>
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 01, RUC 12, RUR 01, RUR 02, RUR 09
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.113. RSNF 57 - Borrar proyectos

Identificador	RSNF 58
<b>Descripción</b>	<p>Existe una pantalla de encuestas (accedida a través de la pantalla principal del jefe de proyecto o del empleado), con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El logotipo del proyecto</li> <li>• La miga de pan que muestra dónde se haya el usuario</li> <li>• Una caja de texto con el nombre del usuario que está empleando el entorno de trabajo</li> <li>• Una sección sobre las encuestas con: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Una lista donde se muestran los detalles (fecha de expiración, autor y descripción) de las encuestas</li> <li>○ Un botón “Crear encuesta” que sólo lo tiene disponible el jefe de proyecto y que al pulsarlo lo pone en contacto con el administrador. De esta forma el administrador se pone en contacto con el jefe de proyecto, recoge la encuesta que quiere elaborar éste, la crea y la introduce en el sistema</li> <li>○ Un botón de “Rellenar encuesta” que al pulsarlo lleva a la pantalla de rellenado de la encuesta seleccionada</li> <li>○ Un botón de “Ver resultado” que sólo lo tiene disponible el jefe de proyecto y que al seleccionar una encuesta y pulsar el botón lleva a la pantalla de resultados de dicha encuesta</li> </ul> </li> <li>• Un botón “Volver” que permita al usuario volver a la pantalla anterior</li> </ul>
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 08, RUR 05
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.114. RSNF 58 - Encuestas

Identificador	RSNF 59
<b>Descripción</b>	<p>Existe una pantalla de rellenado de encuestas (accedida a través de la pantalla de encuestas del jefe de proyecto o del empleado), con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El logotipo del proyecto</li> <li>• La miga de pan que muestra dónde se haya el usuario</li> <li>• Una caja de texto con el nombre del usuario que está empleando el entorno de trabajo</li> <li>• Una sección sobre las encuestas con: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ El título de la encuesta</li> <li>○ Las preguntas pertinentes</li> </ul> </li> <li>• Un botón “Inicio” que permita volver a la pantalla principal del usuario</li> <li>• Un botón “Volver” que permita al usuario volver a la pantalla anterior</li> </ul>
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 08, RUR 05
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.115. RSNF 59 - Rellenado de encuestas

Identificador	RSNF 60
<b>Descripción</b>	<p>Existe una pantalla de resultados de las encuestas (accedida únicamente a través de la pantalla de encuestas del jefe de proyecto), con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El logotipo del proyecto</li> <li>• La miga de pan que muestra dónde se haya el usuario</li> <li>• Una caja de texto con el nombre del usuario que está empleando el entorno de trabajo</li> <li>• Una barra de progreso que muestra cómo de avanzada está la encuesta. Esto hace que el usuario sepa aproximadamente cuánto queda para finalizar la visualización de los resultados</li> <li>• Una sección sobre las encuestas con: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ La pregunta</li> <li>○ El gráfico (diagrama de barras) que muestra los resultados</li> </ul> </li> <li>• Un botón “Siguiente” (en caso de que haya <i>siguiente</i>) que muestre los siguientes resultados</li> <li>• Un botón “Anterior” (en caso de que haya <i>anterior</i>) que muestre los resultados anteriores</li> <li>• Un botón “Volver” que permita al usuario volver a la pantalla anterior</li> </ul>
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 08, RUR 03, RUR 05
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.116. RSNF 60 - Resultado de las encuestas

Identificador	RSNF 61
<b>Descripción</b>	<p>Existe una pantalla de votaciones (accedida a través de la pantalla principal del jefe de proyecto o del empleado), con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El logotipo del proyecto</li> <li>• La miga de pan que muestra dónde se haya el usuario</li> <li>• Una caja de texto con el nombre del usuario que está empleando el entorno de trabajo</li> <li>• Una sección sobre las votaciones con: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Una lista donde se muestran los detalles (fecha de expiración, autor y descripción) de las encuestas</li> <li>○ Un botón “Crear votación” que al pulsarlo lleva a la pantalla de adición de votaciones</li> <li>○ Un botón de “Votar” que al pulsarlo lleva a la pantalla de rellenado de la votación seleccionada</li> <li>○ Un botón de “Ver resultado” que al seleccionar una votación y pulsar el botón lleva a la pantalla de resultados de dicha votación</li> </ul> </li> <li>• Un botón “Volver” que permita al usuario volver a la pantalla anterior</li> </ul>
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 10, RUR 05
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.117. RSNF 61 - Votaciones

Identificador	RSNF 62
<b>Descripción</b>	<p>Existe una pantalla de crear votación (accedida a través de la pantalla de votaciones del jefe de proyecto o del empleado), con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El logotipo del proyecto</li> <li>• La miga de pan que muestra dónde se haya el usuario</li> <li>• Una caja de texto con el nombre del usuario que está empleando el entorno de trabajo</li> <li>• Una sección sobre la nueva votación, con: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Una caja de texto donde se introduce la fecha de expiración de la votación, es decir, la fecha tras la cual la votación ya no es válida</li> <li>○ Una caja de texto donde introducir la descripción de la votación</li> <li>○ Un botón “Añadir” que al pulsarlo haga que la votación pase a formar parte de la base de datos</li> </ul> </li> <li>• Un botón “Inicio” que permita volver a la pantalla principal del usuario</li> <li>• Un botón “Volver” que permita al usuario volver a la pantalla anterior</li> </ul>
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 10, RUR 05
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.118. RSNF 62 - Crear votación

Identificador	RSNF 63
<b>Descripción</b>	<p>Existe una pantalla de resultados de las votaciones (accedida a través de la pantalla de votaciones del jefe de proyecto y de los empleados), con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El logotipo del proyecto</li> <li>• La miga de pan que muestra dónde se haya el usuario</li> <li>• Una caja de texto con el nombre del usuario que está empleando el entorno de trabajo</li> <li>• Una sección sobre la votación con: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ La pregunta</li> <li>○ El gráfico (diagrama de tartas) que muestra el resultado</li> </ul> </li> <li>• Un botón “Inicio” que permita volver a la pantalla principal del usuario</li> <li>• Un botón “Volver” que permita al usuario volver a la pantalla anterior</li> </ul>
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 10, RUR 05
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.119. RSNF 63 - Resultado de las votaciones

Identificador	RSNF 64
<b>Descripción</b>	<p>Existe una pantalla de documentos (accedida a través de la pantalla principal del jefe de proyecto o del empleado), con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El logotipo del proyecto</li> <li>• La miga de pan que muestra dónde se haya el usuario</li> <li>• Una caja de texto con el nombre del usuario que está empleando el entorno de trabajo</li> <li>• Una sección sobre los documentos con: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Una lista donde se muestran los detalles (descripción, tipo, usuario que o compartió y ruta donde se halla el fichero) de los documentos</li> <li>○ Un botón “Añadir documento” que al pulsarlo se abre una ventana con: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Una caja de texto donde se introduce la ruta</li> <li>▪ Un botón que te permita buscar la ruta y luego la introduzca en la caja de texto anterior</li> <li>▪ Una caja de texto para introducir la descripción del documento</li> <li>▪ Un botón que guarde los cambios haciendo que el documento pase a formar parte de la base de datos del sistema</li> <li>▪ Un botón que cierre la ventana sin guardar ningún cambio</li> </ul> </li> <li>○ Un botón “Abrir documento” que tras haber seleccionado un documento y pulsado este botón abre el documento</li> </ul> </li> <li>• Una sección de búsqueda de documentos por su tipo, con: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Una caja de texto para introducir el tipo del documento</li> <li>○ Un texto que te explique qué introducir en la caja de texto</li> <li>○ Un botón “Buscar” que al pulsarlo realice la búsqueda y, en caso de que existan documentos con el tipo introducido los muestra en la lista anterior</li> </ul> </li> <li>• Un botón “Volver” que permita al usuario volver a la pantalla anterior</li> </ul>
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 11, RUR 05
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.120. RSNF 64 - Documentos

Identificador	RSNF 65
<b>Descripción</b>	<p>Existe una pantalla de proyectos y tareas (accedida únicamente a través de la pantalla principal del empleado), con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El logotipo del proyecto</li> <li>• La miga de pan que muestra dónde se haya el usuario</li> <li>• Una caja de texto con el nombre del usuario que está empleando el entorno de trabajo</li> <li>• Una sección sobre los proyectos y tareas que manejan los empleados con: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Una lista con el identificador, nombre, tipo y fecha fin de los proyectos que están pendientes y en curso</li> <li>○ Un botón “Ver tareas” que tras seleccionar un proyecto de la lista de proyectos pendientes o en curso, lleve a la pantalla de ver tareas del empleado</li> <li>○ Una lista con el identificador, nombre, tipo y fecha fin de los proyectos que están archivados</li> </ul> </li> <li>• Un botón “Volver” que permita al usuario volver a la pantalla anterior</li> </ul>
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 01, RUC 12, RUR 05
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.121. RSNF 65 - Proyectos y tareas del empleado

Identificador	RSNF 66
<b>Descripción</b>	<p>Existe una pantalla de tareas del empleado (accedida a través de la pantalla de proyectos y tareas del empleado) con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El logotipo del proyecto</li> <li>• La miga de pan que muestra dónde se haya el usuario</li> <li>• Una caja de texto con el nombre del usuario que está empleando el entorno de trabajo</li> <li>• El nombre del proyecto del que se están consultando las tareas así como su identificador</li> <li>• Una sección de tareas con: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Otra sección donde se pueda elegir el tipo de las tareas a listar (errores, mejoras, asuntos o todas)</li> <li>○ Otra sección donde se pueda elegir la asignación de tarea (del usuario o de todos los empleados)</li> <li>○ Otra sección donde se pueda elegir el estado de las tareas a listar (activas, pendientes o realizadas)</li> <li>○ Una lista que muestre las tareas en función del tipo de tarea y del estado anteriormente mencionados</li> <li>○ Un botón para actualizar la lista cuando se modifique el tipo y/o el estado</li> <li>○ Un botón para generar informes (en Excel) donde aparezcan los detalles de las tareas de la lista</li> <li>○ Una sección para buscar tareas por su identificador con: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Una caja de texto para introducir el identificador de la tarea a buscar</li> <li>▪ Un texto que te explique qué introducir en la caja de texto</li> <li>▪ Un botón “Buscar” que al pulsarlo realice la búsqueda</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• Un botón “Inicio” que permita volver a la pantalla principal del usuario</li> <li>• Un botón “Volver” que permita al usuario volver a la pantalla anterior</li> </ul>
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 01, RUC 12, RUR 05
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.122. RSNF 66 - Tareas del empleado

Identificador	RSNF 67
<b>Descripción</b>	<p>Existe una pantalla de borrar documentos (accedida a través de la pantalla principal del administrador) con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El logotipo del proyecto</li> <li>• La miga de pan que muestra dónde se haya el usuario</li> <li>• Una caja de texto con el nombre del usuario que está empleando el entorno de trabajo</li> <li>• Una sección con los datos del documento a borrar. Estos datos no pueden ser modificados, están inhabilitados. Esta sección tiene: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Una caja de texto donde se muestra la descripción del documento</li> <li>○ Una caja de texto donde se muestra la ruta donde se encuentra el documento</li> <li>○ Una caja de texto donde se muestra el tipo de documento</li> <li>○ Una caja de texto donde se muestre el usuario que lo compartió</li> </ul> </li> <li>• Una sección de búsqueda de documentos con: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Una caja de texto para introducir algún fragmento de la descripción del documento</li> <li>○ Un texto que te explique qué introducir en la caja de texto</li> <li>○ Un botón “Buscar” que al pulsarlo realice la búsqueda y, en caso de que exista un documento con el identificador introducido, lo muestre</li> </ul> </li> <li>• Un botón “Eliminar” que al pulsarlo guarde los cambios y borre el documento de la base de datos</li> <li>• Un botón “Volver” que permita al usuario volver a la pantalla anterior</li> </ul>
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 11, RUR 04
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.123. RSNF 67 - Borrar documentos



Identificador	RSNF 68
<b>Descripción</b>	<p>Existe una pantalla de borrar encuestas (accedida a través de la pantalla principal del administrador) con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El logotipo del proyecto</li> <li>• La miga de pan que muestra dónde se haya el usuario</li> <li>• Una caja de texto con el nombre del usuario que está empleando el entorno de trabajo</li> <li>• Una sección con los datos de la encuesta a borrar. Estos datos no pueden ser modificados, están inhabilitados. Esta sección tiene: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Una caja de texto donde se muestra la fecha de publicación de la encuesta</li> <li>○ Una caja de texto donde se muestra el autor de la misma</li> <li>○ Una caja de texto donde se muestra la descripción de la encuesta</li> </ul> </li> <li>• Una sección de búsqueda de encuestas con: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Una caja de texto para introducir la fecha de expiración de la encuesta</li> <li>○ Un texto que te explique qué introducir en la caja de texto</li> <li>○ Un botón “Buscar” que al pulsarlo realice la búsqueda y, en caso de que exista una encuesta con la fecha introducida, la muestre</li> </ul> </li> <li>• Un botón “Eliminar” que al pulsarlo guarde los cambios y borre la encuesta de la base de datos</li> <li>• Un botón que al pulsarlo borre automáticamente todas las encuestas cuya fecha de expiración sea posterior a la fecha actual, es decir, cuya fecha haya expirado</li> <li>• Un botón “Volver” que permita al usuario volver a la pantalla anterior</li> </ul>
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 08, RUR 04
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.124. RSNF 68 - Borrar encuestas

Identificador	RSNF 69
<b>Descripción</b>	<p>Existe una pantalla de borrar temas del foro (accedida a través de la pantalla principal del administrador) con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El logotipo del proyecto</li> <li>• La miga de pan que muestra dónde se haya el usuario</li> <li>• Una caja de texto con el nombre del usuario que está empleando el entorno de trabajo</li> <li>• Una sección con los datos del foro a borrar. Estos datos no pueden ser modificados, están inhabilitados. Esta sección tiene: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Una caja de texto donde se muestra el título del tema</li> <li>○ Una caja de texto donde se muestra la descripción del tema</li> <li>○ Una caja de texto donde se muestra la fecha de publicación del tema del foro</li> <li>○ Una caja de texto donde se muestra el autor del mismo</li> </ul> </li> <li>• Una sección de búsqueda de temas del foro con: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Una caja de texto para introducir el título del tema a borrar</li> <li>○ Un texto que te explique qué introducir en la caja de texto</li> <li>○ Un botón “Buscar” que al pulsarlo realice la búsqueda y, en caso de que exista un tema del foro cuyo título sea el introducido, lo muestre</li> </ul> </li> <li>• Un botón “Eliminar” que al pulsarlo guarde los cambios y borre el tema de la base de datos</li> <li>• Un botón “Volver” que permita al usuario volver a la pantalla anterior</li> </ul>
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 04, RUR 04
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.125. RSNF 69 - Borrar temas del foro

Identificador	RSNF 70
<b>Descripción</b>	<p>Existe una pantalla de borrar noticias (accedida a través de la pantalla principal del administrador) con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El logotipo del proyecto</li> <li>• La miga de pan que muestra dónde se haya el usuario</li> <li>• Una caja de texto con el nombre del usuario que está empleando el entorno de trabajo</li> <li>• Una sección con los datos de la noticia a borrar. Estos datos no pueden ser modificados, están inhabilitados. Esta sección tiene: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Una caja de texto donde se muestra el título de la noticia</li> <li>○ Una caja de texto donde se muestra la descripción de la noticia</li> <li>○ Una caja de texto donde se muestra la fecha de publicación</li> <li>○ Una caja de texto donde se muestra el autor de la misma</li> </ul> </li> <li>• Una sección de búsqueda de noticias con: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Una caja de texto para introducir el título de la noticia a borrar</li> <li>○ Un texto que te explique qué introducir en la caja de texto</li> <li>○ Un botón “Buscar” que al pulsarlo realice la búsqueda y, en caso de que exista una noticia cuyo título sea el introducido, la muestre</li> </ul> </li> <li>• Un botón “Eliminar” que al pulsarlo guarde los cambios y borre la noticia de la base de datos</li> <li>• Un botón “Volver” que permita al usuario volver a la pantalla anterior</li> </ul>
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 06, RUR 04
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.126. RSNF 70 - Borrar noticias

Identificador	RSNF 71
<b>Descripción</b>	<p>Existe una pantalla de borrar votaciones (accedida a través de la pantalla principal del administrador) con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El logotipo del proyecto</li> <li>• La miga de pan que muestra dónde se haya el usuario</li> <li>• Una caja de texto con el nombre del usuario que está empleando el entorno de trabajo</li> <li>• Una sección con los datos de la votación a borrar. Estos datos no pueden ser modificados, están inhabilitados. Esta sección tiene: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Una caja de texto donde se muestra la fecha de publicación de la votación</li> <li>○ Una caja de texto donde se muestra el autor de la misma</li> <li>○ Una caja de texto donde se muestra la descripción de la votación</li> </ul> </li> <li>• Una sección de búsqueda de votaciones con: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Una caja de texto para introducir la fecha de expiración de la votación</li> <li>○ Un texto que te explique qué introducir en la caja de texto</li> <li>○ Un botón “Buscar” que al pulsarlo realice la búsqueda y, en caso de que exista una votación con la fecha introducida, la muestre</li> </ul> </li> <li>• Un botón “Eliminar” que al pulsarlo guarde los cambios y borre la votación de la base de datos</li> <li>• Un botón que al pulsarlo borre automáticamente todas las votaciones cuya fecha de expiración sea posterior a la fecha actual, es decir, cuya fecha haya expirado</li> <li>• Un botón “Volver” que permita al usuario volver a la pantalla anterior</li> </ul>
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 10, RUR 04
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.127. RSNF 71 - Borrar votaciones

### 12.3.2.2.3 Requisitos no funcionales de portabilidad

Identificador	RSNF 72
<b>Descripción</b>	El sistema se desarrollará en lenguaje C#, utilizando la herramienta Microsoft .NET 2010
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUR 10, RUR 11
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.128. RSNF 72 - Lenguaje de desarrollo y herramientas

Identificador	RSNF 73
Descripción	Para la realización del prototipo se utilizará una base de datos Access
Necesidad	Esencial
Prioridad	Alta
Estabilidad	Alta
Origen	RUR 09
Grado de verificabilidad	Alto

Tabla 12.129. RSNF 73 - Base de datos

Identificador	RSNF 74
Descripción	La aplicación trabajará en ordenadores que funcionen bajo el sistema operativo Windows XP, Windows Vista o Windows 7
Necesidad	Esencial
Prioridad	Alta
Estabilidad	Alta
Origen	RUR 10
Grado de verificabilidad	Alto

Tabla 12.130. RSNF 74 - Sistema operativo

#### 12.3.2.2.4 Requisitos no funcionales de recursos

Identificador	RSNF 75
Descripción	El espacio libre mínimo en disco que necesitará la aplicación será como mínimo de 1 Gb
Necesidad	Esencial
Prioridad	Alta
Estabilidad	Alta
Origen	RUR 10
Grado de verificabilidad	Alto

Tabla 12.131. RSNF 75 - Recurso de espacio

Identificador	RSNF 76
Descripción	La memoria principal mínima necesaria para el correcto funcionamiento de la aplicación será de 512 Mb
Necesidad	Esencial
Prioridad	Alta
Estabilidad	Alta
Origen	RUR 09, RUR 10
Grado de verificabilidad	Alto

Tabla 12.132. RSNF 76 - Recurso de memoria

Identificador	RSNF 77
Descripción	La potencia del equipo sobre el que funcionará la aplicación deber ser como mínimo 1,5 Ghz
Necesidad	Esencial
Prioridad	Alta
Estabilidad	Alta
Origen	RUR 10
Grado de verificabilidad	Alto

Tabla 12.133. RSNF 77 - Recurso de potencia de equipo

### 12.3.2.2.5 Requisitos no funcionales de rendimiento

Identificador	RSNF 78
<b>Descripción</b>	Cualquier operación realizada en el sistema tardará en responder un máximo de 3 segundos
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUR 10
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.134. RSNF 78 - Rendimiento en operaciones realizadas

### 12.3.2.2.6 Requisitos no funcionales de seguridad

Identificador	RSNF 79
<b>Descripción</b>	Acceso controlado. El acceso a la aplicación está controlado por medio del sistema de log-in que permite el acceso únicamente a los usuarios de la misma y les otorga los privilegios adecuados en función de su rol
<b>Necesidad</b>	Esencial
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Estabilidad</b>	Alta
<b>Origen</b>	RUC 02, RUR 01, RUR 02, RUR 03, RUR 04, RUR 05
<b>Grado de verificabilidad</b>	Alto

Tabla 12.135. RSNF 79 - Acceso controlado

## 12.4 Matriz de trazabilidad entre requisitos de usuario y requisitos software

	RUC 01	RUC 02	RUC 03	RUC 04	RUC 05	RUC 06	RUC 07	RUC 08	RUC 09	RUC 10	RUC 11	RUC 12	RUC 13	RUC 14	RUR 01	RUR 02	RUR 03	RUR 04	RUR 05	RUR 06	RUR 07	RUR 08	RUR 09	RUR 10	RUR 11
RSF 01	X	X																							
RSF 02	X	X																							
RSF 03		X																							
RSF 04	X		X																						
RSF 05	X	X																							
RSF 06	X							X																	
RSF 07				X																					
RSF 08				X																					
RSF 09			X	X																					
RSF 10						X																			
RSF 11								X																	
RSF 12										X															
RSF 13								X		X															
RSF 14											X														
RSF 15											X														
RSF 16	X				X																				
RSF 17	X											X													
RSF 18	X											X													
RSF 19	X											X													
RSF 20	X		X									X													
RSF 21	X											X		X											
RSF 22	X											X	X												
RSF 23	X											X	X												
RSF 24	X											X	X												
RSF 25	X											X	X												
RSF 26	X											X	X												

	RUC 01	RUC 02	RUC 03	RUC 04	RUC 05	RUC 06	RUC 07	RUC 08	RUC 09	RUC 10	RUC 11	RUC 12	RUC 13	RUC 14	RUR 01	RUR 02	RUR 03	RUR 04	RUR 05	RUR 06	RUR 07	RUR 08	RUR 09	RUR 10	RUR 11
RSF 27	X	X																							
RSF 28	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X												
RSF 29	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X											
RSF 30	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X											
RSF 31	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X											
RSNF 01		X																							
RSNF 02	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X		X						
RSNF 03	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X							X						
RSNF 04																X		X							
RSNF 05		X																					X		
RSNF 06			X																				X		
RSNF 07		X														X							X		
RSNF 08								X								X							X		
RSNF 09				X																			X		
RSNF 10			X	X																					
RSNF 11								X		X								X					X		
RSNF 12								X									X								
RSNF 13										X									X						
RSNF 14			X								X												X		
RSNF 15					X											X							X		
RSNF 16	X											X				X					X	X	X		
RSNF 17	X											X				X					X	X	X		
RSNF 18	X											X	X			X					X	X	X		
RSNF 19	X											X	X			X					X	X	X		
RSNF 20	X											X	X			X					X	X	X		
RSNF 21	X											X	X			X					X				
RSNF 22			X									X											X		
RSNF 23												X		X					X						
RSNF 24	X											X			X	X							X		



	RUC 01	RUC 02	RUC 03	RUC 04	RUC 05	RUC 06	RUC 07	RUC 08	RUC 09	RUC 10	RUC 11	RUC 12	RUC 13	RUC 14	RUR 01	RUR 02	RUR 03	RUR 04	RUR 05	RUR 06	RUR 07	RUR 08	RUR 09	RUR 10	RUR 11
RSNF 25	X											X	X			X							X		
RSNF 26	X											X	X			X							X		
RSNF 27																				X				X	
RSNF 28																				X				X	
RSNF 29																				X				X	
RSNF 30																				X				X	
RSNF 31		X																							
RSNF 32	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X		X							
RSNF 33	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X						
RSNF 34	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							X						
RSNF 35				X															X						
RSNF 36				X															X						
RSNF 37				X															X						
RSNF 38	X											X			X	X	X		X						
RSNF 39	X											X	X			X					X	X	X		
RSNF 40	X											X	X			X					X	X	X		
RSNF 41	X											X	X								X	X			
RSNF 42	X											X											X		
RSNF 43					X													X							
RSNF 44						X												X							
RSNF 45						X												X					X		
RSNF 46							X											X							
RSNF 47									X						X										
RSNF 48									X						X	X									
RSNF 49									X						X	X							X		
RSNF 50									X						X	X							X		
RSNF 51	X											X			X										
RSNF 52	X											X			X										
RSNF 53	X											X			X	X							X		
RSNF 54	X											X			X	X							X		

	RUC 01	RUC 02	RUC 03	RUC 04	RUC 05	RUC 06	RUC 07	RUC 08	RUC 09	RUC 10	RUC 11	RUC 12	RUC 13	RUC 14	RUR 01	RUR 02	RUR 03	RUR 04	RUR 05	RUR 06	RUR 07	RUR 08	RUR 09	RUR 10	RUR 11
RSNF 55	X											X	X		X	X									
RSNF 56	X											X	X		X	X									
RSNF 57	X											X			X	X							X		
RSNF 58								X											X						
RSNF 59								X											X						
RSNF 60								X									X		X						
RSNF 61										X									X						
RSNF 62										X									X						
RSNF 63										X									X						
RSNF 64											X								X						
RSNF 65	X											X							X						
RSNF 66	X											X							X						
RSNF 67											X							X							
RSNF 68								X										X							
RSNF 69				X														X							
RSNF 70						X												X							
RSNF 71										X								X							
RSNF 72																								X	X
RSNF 73																							X		
RSNF 74																								X	
RSNF 75																								X	
RSNF 76																							X	X	
RSNF 77																								X	
RSNF 78																								X	
RSNF 79		X													X	X	X	X	X						

Tabla 12.136. Matriz de trazabilidad entre requisitos de usuario y requisitos software

## 12.5 Estructura de contenidos

Una vez visto cómo interactúa la aplicación y las distintas bases de información que en ella intervienen, se muestra a continuación cuál es la estructura de los distintos tipos de datos:

- **Usuario:**
  - DNI
  - Contraseña en el sistema
  - Nombre
  - Apellidos
  - Tipo de usuario (jefe de proyecto, empleado o administrador)
  - Teléfono
  - Dirección
  - Sexo
  - Fecha de nacimiento
  - Localidad
  - Provincia
  - E-mail
  - URL personal (si la tiene)
  - Foto
  - Especialidad (finanzas, dirección de empresas, software, hardware, calidad, etc.)
  - Otros
  - Avisos por correo, que se pueden habilitar o deshabilitar en función de si el usuario desea que se le notifique al correo electrónico cada vez que alguien le responda a alguna de sus contribuciones en el foro
- **Cliente:**
  - Nombre
  - Dirección
  - Población
  - Código postal
  - Provincia
  - NIF
  - Teléfono
  - Fax
  - E-mail
  - Tipo de empresa (auditoría, proveedor, consultora, etc.)
  - Nombre de la persona de contacto
  - Apellidos de la persona de contacto
  - Teléfono de la persona de contacto
  - E-mail de la persona de contacto

- **Proyecto:**

- Identificador del proyecto
- Nombre
- Líder del proyecto
- Líder de las tareas del proyecto
- Tipo de proyecto
- Horas estimadas para la realización del proyecto
- Fecha de inicio
- Fecha de fin
- Estado (archivado, en curso o pendiente)
- Cliente que lo encarga

- **Tarea:**

- Identificador de la tarea
- Tipo de tarea (mejora, error o asunto)
- Estado (activa, pendiente o realizada)
- Prioridad (alta, media o baja)
- A qué empleado se le ha asignado
- Fecha de inicio
- Fecha de fin
- Horas estimadas para su realización
- Tipo de jornada (primera media jornada, segunda media jornada o jornada completa)
- Días estimados que se tardan en realizar la tarea

- **Documento:**

- Ruta donde se encuentra el documento
- Descripción
- Tipo de documento (text, image, code, video, otros)
- Usuario que lo ha subido

- **Noticia:**

- Título
- Descripción de la noticia
- Fecha de publicación
- Autor

- **Foro:**

- Título del tema del foro
- Pregunta o descripción
- Fecha de publicación

- Autor
- **Respuesta al foro:**
  - Respuesta del usuario
  - Fecha de publicación
  - Autor
  - Tema del foro al que se está respondiendo
- **Encuestas:**
  - Descripción de la encuesta
  - Fecha de expiración
  - Autor
- **Votaciones:**
  - Descripción de la votación
  - Fecha de expiración
  - Autor

## 12.6 Conclusiones sobre el sistema SIAP

El uso y disfrute del sistema SIAP trae consigo una serie de beneficios muy sustanciales para aquellas organizaciones que, de acuerdo a su operabilidad, decidan implantarlo como entorno colaborativo. Beneficios tales como:

- Integración rápida en la empresa: si tal y como se mencionó previamente en las líneas futuras se optase por su implementación WEB, al tratarse de un sistema pensado para el usuario, cuenta con la facilidad de integrar las diferentes secciones que lo componen a cualquier otro sistema de información que presente la empresa, sin requerir ningún tipo de código o interfaz especial.
- Satisfacción del usuario: al utilizar la potente máquina de búsqueda de información y una navegación sencilla, los usuarios contarán con una herramienta eficiente e incomparable para realizar su trabajo.
- Retorno rápido de inversión: el sistema mejora la productividad dentro y fuera de la empresa, optimizando los procesos de negocio.

Aunque también debe destacarse que, de cara a una mayor distribución, se ha de considerar la necesidad de cambiar de sistema gestor de base de datos, ya que Access se queda pequeño. Así pues, teniendo en cuenta la compatibilidad con el sistema operativo actual, podemos hacer uso de la potente herramienta que SQL nos ofrece.

Como se ha presentado, el sistema permite una gran mejora en la utilización del conocimiento ya que está enfocado a los procesos de adquirir, administrar, distribuir, compartir e intercambiar tanto información estratégica como fundamentos técnicos que la soportan. El objetivo último de este sistema de gestión de conocimiento es el de alinear los procesos cognoscitivos con los objetivos organizacionales; con un sistema como el SIAP se persiguen por tanto un conjunto de mejoras para la organización, las más relevantes se enuncian a continuación:

1. Mejorar la calidad de la información: actual, precisa y comprensible.
2. Eliminar la duplicidad en la información.
3. Facilitar la actualización de la información.
4. Mejorar el desarrollo de servicios.
5. Maximizar la eficiencia de los procesos de publicación de información.
6. Capturar, mantener y compartir el conocimiento de la empresa.
7. Apoyar el descubrimiento del conocimiento.
8. Mejorar la eficiencia del personal.
9. Maximizar la eficiencia de los procesos de publicación de información.
10. Capturar, mantener y compartir el conocimiento de la empresa.
11. Apoyar el descubrimiento del conocimiento.
12. Mejorar la eficiencia del personal.
13. Reducir los costos de publicación de manuales de procedimientos.

En la actualidad, son muchas las empresas que utilizan sistemas de colaboración y trabajo en grupo a través de pequeñas y grandes intranets con una importante reducción de costes en los procesos productivos y de desarrollo. Todos los miembros del grupo de trabajo pueden trabajar de una manera asíncrona reutilizando los conocimientos y el trabajo común de una manera rápida, fiable y eficaz.

---

---

**CAPÍTULO 13**

**Anexo II: Planificación y  
Valoración del proyecto**

---

---

## 13 Anexo II: Planificación y valoración del proyecto

### 13.1 Planificación del proyecto

Como podemos ver en las tablas e imágenes siguientes, el proyecto se comenzó el día 4 de Julio del 2011 y ha finalizado el día 20 de Junio del 2012. Las horas totales empleadas para la realización del proyecto han sido 725. Aun así se debe señalar que durante estas fechas no ha existido una jornada de trabajo del todo estable, ya que por motivos laborales no siempre se ha podido dedicar el mismo tiempo al proyecto. En ocasiones unas semanas se empleaba una jornada de cuatro horas al día para su realización y en cambio en otras semanas se empleaban más horas o era imposible realizar tarea alguna.

En la siguiente tabla podemos ver las distintas fases en que se divide el proyecto realizado, las fechas de inicio y fin de cada una de las fases, así como las horas de trabajo destinadas a ellas.

Código	Fase	Comienzo	Fin	Número de horas
1	Investigación previa y estado de la cuestión	Lunes, 04/07/2011	Viernes, 09/09/2011	200
2	Análisis	Lunes, 12/09/2011	Viernes, 30/09/2011	54
3	Diseño de la solución	Lunes, 03/10/2011	Viernes, 28/10/2011	71
4	Desarrollo e implementación de la solución	Lunes, 31/10/2011	Viernes, 23/03/2012	222
5	Experimentación y evaluación de la solución	Lunes, 26/03/2012	Viernes, 13/04/2012	65
6	Desarrollo de la documentación	Lunes, 13/07/2011	Miércoles, 20/06/2012	113
<b>TOTAL</b>				<b>725</b>

Tabla 13.1. Fases en las que se subdivide el proyecto

Como se ve a continuación, estas fases contienen a su vez las diferentes tareas necesarias para realizar el proyecto.



Código	Tarea	Comienzo	Fin
<b>1</b>	<b>Investigación previa y estado de la cuestión</b>	<b>Lunes, 04/07/2011</b>	<b>Viernes, 09/09/2011</b>
<b>2</b>	<b>Análisis</b>	<b>Lunes, 12/09/2011</b>	<b>Viernes, 30/09/2011</b>
2.1	Estudio del problema	Lunes, 12/09/2011	Viernes, 16/09/2011
2.2	Análisis de requisitos	Lunes, 19/09/2011	Viernes, 23/09/2011
2.3	Estudio de posibles soluciones	Lunes, 26/09/2011	Viernes, 30/09/2011
<b>3</b>	<b>Diseño de la solución</b>	<b>Lunes, 03/10/2011</b>	<b>Viernes, 28/10/2011</b>
3.1	Comportamiento del sistema	Lunes, 03/10/2011	Jueves, 06/10/2011
3.2	Diseño de la base de datos	Viernes, 07/10/2011	Lunes, 10/10/2011
3.3	Estructura de la aplicación	Martes, 11/10/2011	Martes, 18/10/2011
3.4	Diseño de la interfaz	Miércoles, 19/10/2011	Viernes, 28/10/2011
<b>4</b>	<b>Desarrollo e implementación de la solución</b>	<b>Lunes, 31/10/2011</b>	<b>Viernes, 23/03/2012</b>
4.1	Implementación de la base de datos	Lunes, 31/10/2011	Jueves, 03/11/2011
4.2	Implementación de la aplicación	Viernes, 04/11/2011	Viernes, 23/03/2012
<b>5</b>	<b>Experimentación y evaluación de la solución</b>	<b>Lunes, 26/03/2012</b>	<b>Viernes, 13/04/2012</b>
5.1	Comprobación del funcionamiento de los elementos de la aplicación	Lunes, 26/03/2012	Viernes, 30/03/2012
5.2	Comprobación del funcionamiento del módulo experto	Lunes, 02/04/2012	Miércoles, 04/04/2012
5.3	Comprobación de la recogida y extracción de datos	Jueves, 05/04/2012	Lunes, 09/04/2012
5.4	Pruebas globales	Martes, 10/04/2012	Viernes, 13/04/2012
<b>6</b>	<b>Desarrollo de la documentación</b>	<b>Lunes, 12/09/2011</b>	<b>Miércoles, 20/06/2012</b>
6.1	Elaboración de la memoria del proyecto	Lunes, 12/09/2011	Lunes, 14/05/2012
6.1.1	Introducción y objetivos	Lunes, 16/04/2012	Martes, 17/04/2012
6.1.2	Estado de la cuestión	Miércoles, 18/04/2012	Viernes, 20/04/2012
6.1.3	Planificación y valoración	Lunes, 12/09/2011	Miércoles, 14/09/2011
6.1.4	SIAP	Lunes, 23/04/2012	Lunes, 23/04/2012
6.1.5	Funcionalidad y objetivos de SIAP	Martes, 24/04/2012	Miércoles, 25/04/2012
6.1.6	Requisitos del sistema	Lunes, 19/09/2011	Viernes, 23/09/2011
6.1.7	Método de resolución de un prototipo del sistema	Lunes, 26/09/2011	Martes, 27/09/2012
6.1.8	Planificación y análisis del DSS	Miércoles, 28/09/2011	Jueves, 29/09/2011
6.1.8	Diseño del DSS	Lunes, 03/10/2011	Martes, 04/10/2011
6.1.9	Funcionamiento de la aplicación Lotus Notes	Jueves, 03/05/2012	Jueves, 03/05/2012
6.1.10	Diseño del prototipo	Miércoles, 05/10/2011	Viernes, 28/10/2011
6.1.11	Ejemplo resumen del código escrito para el sistema	Viernes, 04/05/2012	Miércoles, 09/05/2012
6.1.12	Desarrollo del prototipo SIAP	Jueves, 10/05/2011	Lunes, 14/05/2012
6.2	Otros aspectos de la memoria a revisar y corregir	Martes, 15/05/2012	Viernes, 08/06/2012
6.3	Elaboración del manual de usuario	Lunes, 11/06/2012	Miércoles, 20/06/2012

Tabla 13.2. Tareas en las que se subdivide el proyecto

*\*Nótese que el empleado no trabaja un número concreto de horas cada día, sino que realiza el número de horas previamente definido en cada fase entre la fecha de comienzo y la fecha de fin que se muestran en la Tabla 14.2.*

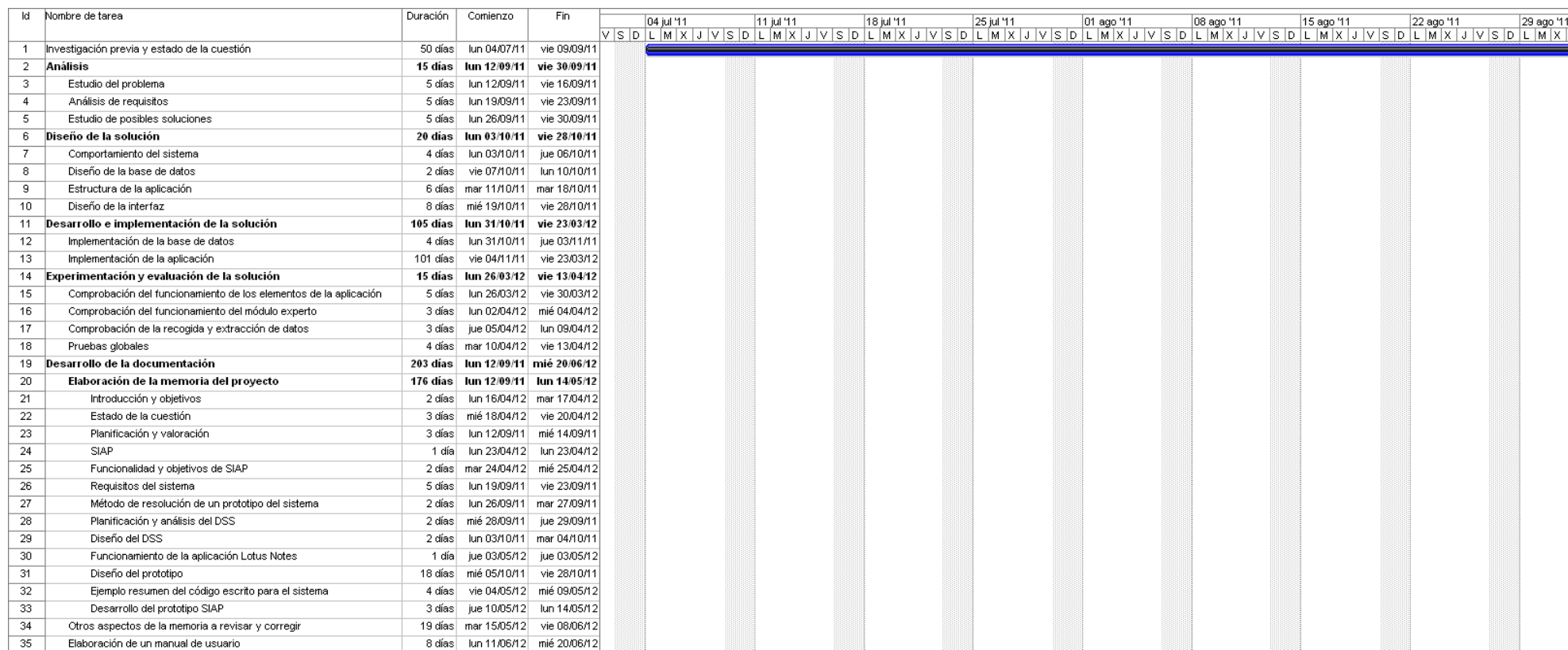


Figura 13.1. Diagrama de Gantt en el mes de Julio y Agosto del 2011

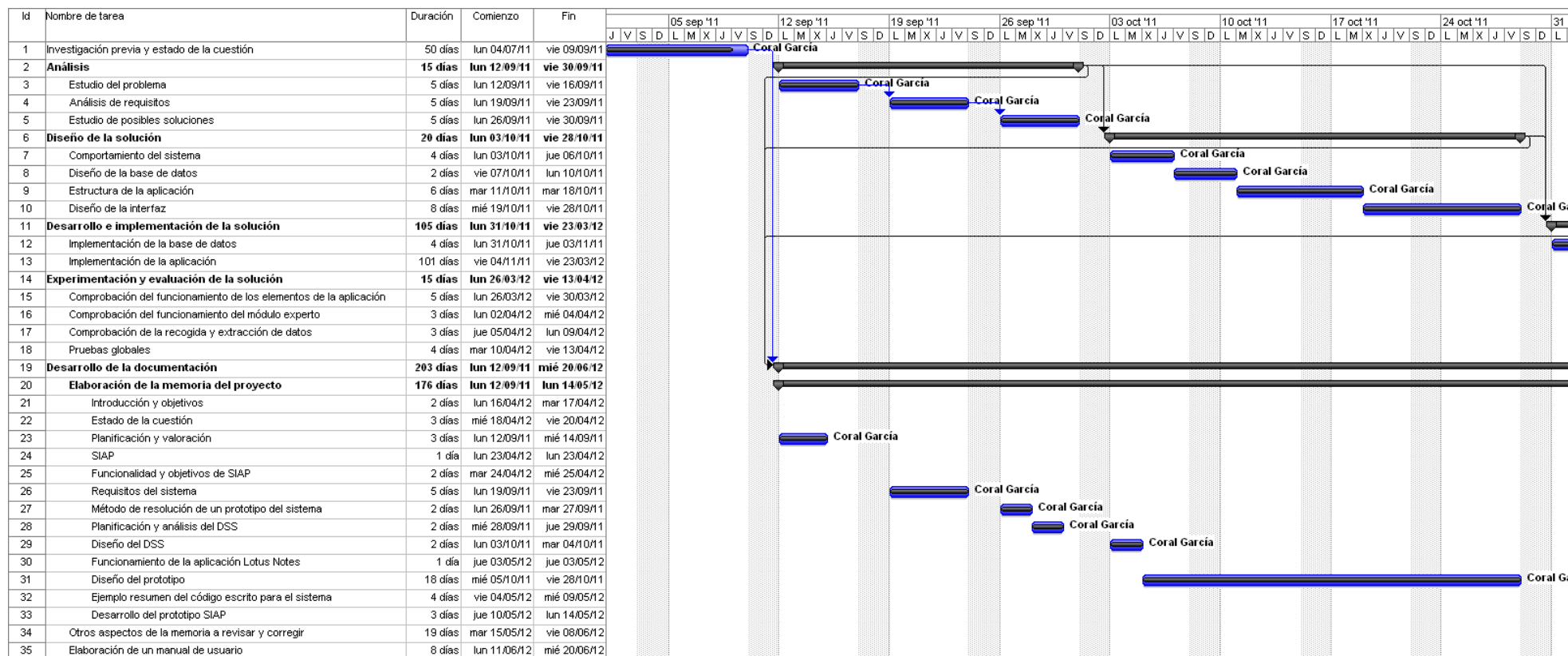


Figura 13.2. Diagrama de Gantt de tareas del mes de Septiembre y Octubre del 2011

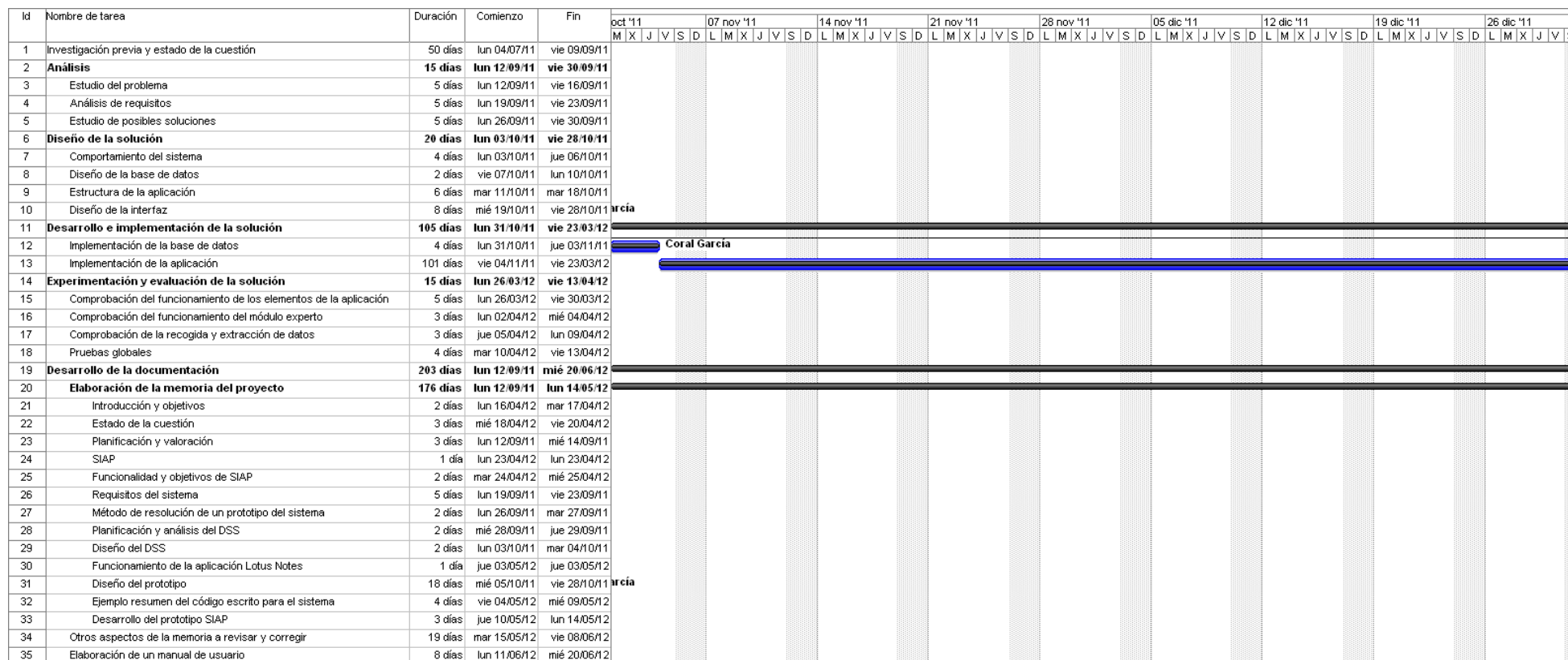
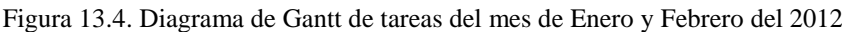


Figura 13.3. Diagrama de Gantt de tareas del mes de Noviembre y Diciembre del 2011







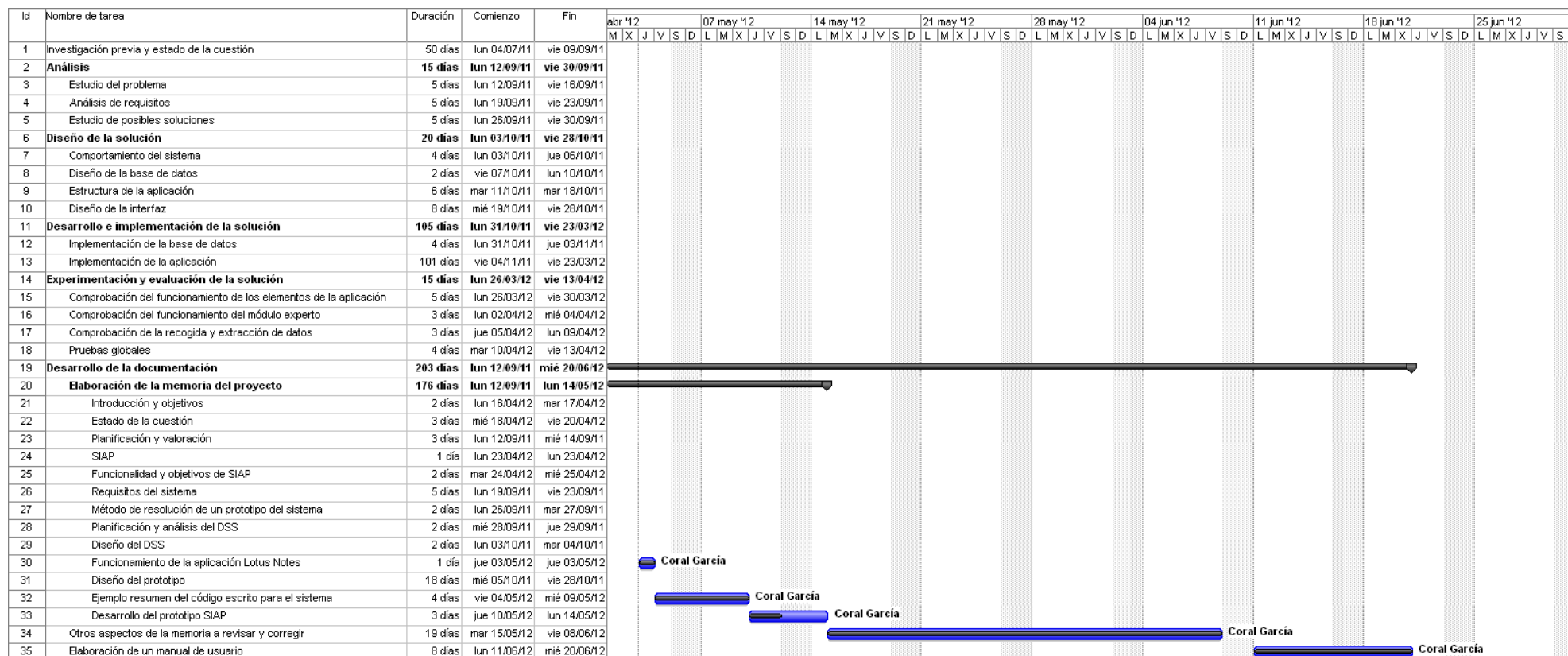


Figura 13.6. Diagrama de Gantt de tareas del mes de Mayo y Junio del 2012

## 13.2 Valoración del proyecto

### 13.2.1 Costes

En este apartado se detalla el presupuesto que cubre todos los costes y las necesidades que se plantean a lo largo de la evolución del proyecto.

En la especificación de los siguientes costes se ha incluido cierta cantidad en concepto de software utilizado por el personal que realiza el proyecto, en dicho caso se ha atribuido una cantidad correspondiente a la amortización. Esta amortización se realiza a un periodo de 24 meses ya que es la que se suele utilizar en los productos adquiridos por una empresa, y este caso es semejante.

#### 13.2.1.1 Coste del personal

En este apartado se detalla el coste del personal del proyecto. Se debe mencionar que únicamente ha trabajado una única persona con rol analista/diseñador/programador. Teniendo en cuenta que una persona con este rol cobra aproximadamente 40€ por hora, el desglose del coste de personal empleado en cada fase es el siguiente:

Nombre del recurso	Coste por fase						Coste total
	Investigación	Análisis	Diseño	Implementación	Evaluación	Documentación	
<b>Analista / Diseñador / Programador</b>	200h*40€= 8.000€	54h*40€= 2.160€	71h*40€= 2.840€	222h*40€= 8.880€	65h*40€= 2.600€	113h*40€= 4.520€	725h*40€= <b>29.000€</b>

Tabla 13.3. Coste del personal por fase

A continuación se muestra un gráfico comparativo entre las diferentes fases del proyecto y el presupuesto destinado a cada una:



Figura 13.7. Gráfico comparativo del coste por fase



Tal y como se puede apreciar en el gráfico anterior, la fase que más presupuesto ha necesitado ha sido la de implementación, y en segundo lugar la de documentación. Esto es lógico, pues estas dos fases son las que más tiempo de realización han supuesto para el personal, incrementando así el coste notablemente.

### 13.2.1.2 Coste del equipo

A continuación se muestran los costes derivados de la adquisición de equipos informáticos empleados en el análisis y desarrollo el proyecto SIAP.

Descripción	Precio	Periodo de amortización (meses)	Duración del proyecto (meses)	Coste asociado al proyecto (€)
<b>Ordenador HP Compaq 610</b>	225,35€	24	12	112,68€
<b>Logitech Ratón inalámbrico M195</b>	14,95€	24	12	7,48€
<b>TOTAL</b>				<b>120,16€</b>

Tabla 13.4. Coste del equipo

### 13.2.1.3 Coste del software

En este apartado se muestran los costes derivados de la adquisición de licencias utilizadas para analizar y desarrollar el proyecto SIAP.

Descripción	Precio	Periodo de amortización (meses)	Duración del proyecto (meses)	Coste asociado al proyecto (€)
<b>Windows 7 Home Premium</b>	349,00€	24	12	174,50€
<b>Microsoft Office 2010</b>	699,00€	24	12	349,50€
<b>Altova UModel 2009 Enterprise Edition</b>	139,80€	24	12	69,90€
<b>Visual Studio 2010</b>	1.199,00 €	24	12	599,50€
<b>Lotus Notes</b>	105,00€	24	12	52,50€
<b>TOTAL</b>				<b>1.245,90€</b>

Tabla 13.5. Coste del software

### 13.2.1.4 Coste del material fungible

A continuación se muestran los costes derivados del material fungible utilizado en el análisis y desarrollo del proyecto SIAP.

Descripción	Coste total (€)
<b>Material de papelería</b>	40,00€
<b>TOTAL</b>	<b>40,00€</b>

Tabla 13.6. Coste del material fungible

### 13.2.2 Costes directos totales

En este apartado se resumen todos los costes directos que se han asociado al proyecto debido al personal, gastos de equipos, de software y de material fungible.

Descripción	Coste total (€)
<b>Personal</b>	29.000€
<b>Equipos</b>	120,16€
<b>Software</b>	1.245,90€
<b>Material fungible</b>	40,00€
<b>TOTAL</b>	<b>30.406,06€</b>

Tabla 13.7. Costes directos totales

### 13.2.3 Costes indirectos

Para el proyecto se ha estimado un porcentaje del 2% de costes indirectos.

Gatos totales	Margen de riesgo	Total de riesgos
30.406,06€	2%	<b>608,12€</b>

Tabla 13.8. Costes indirectos

### 13.2.4 Beneficio

Al ser un proyecto académico no se realiza con ánimo de lucro, por lo que el beneficio será de 0€.

### 13.2.5 Margen de riesgo

El margen de riesgo se estima en un 15%, por lo que el riesgo es el siguiente:

Gatos totales	Margen de riesgo	Total de riesgos
30.406,06€	15%	<b>4.560,91€</b>

Tabla 13.9. Margen de riesgo

### 13.2.6 Presupuesto total

A continuación se muestra el presupuesto total sin IVA.

Descripción	Coste (€)
<b>Costes directos totales</b>	30.406,06€
<b>Costes indirectos</b>	608,12€
<b>Beneficio</b>	0€
<b>Riesgos</b>	210,91€
<b>TOTAL</b>	<b>31.225,09€</b>

Tabla 13.10. Presupuesto total sin IVA

De todo esto se extrae que los costes totales serán de **31.225,09€ sin** impuestos.

Aplicando el correspondiente IVA del 18%, el presupuesto total se queda en:

Presupuesto sin IVA	IVA	Presupuesto con IVA
31.225,09€	18%	<b>36.845,61€</b>

Tabla 13.11. Presupuesto total con IVA

De la tabla anterior se extrae que los costes totales serán de **36.845,61€ con** impuestos.